

Méthodes d'évaluation de la qualité de service sur les réseaux mobiles

Etude menée par la société LCC

AVERTISSEMENT

L'Autorité de régulation des communications électroniques et des Postes (ARCEP) a confié à la société LCC une étude sur les méthodes d'évaluation de la qualité de service sur les réseaux mobiles.

La méthodologie utilisée et les résultats obtenus sont de la seule responsabilité de la société LCC et n'engagent pas l'Autorité.

Si toutefois les parties intéressées ont des observations à formuler, elles sont invitées à faire part de leurs commentaires à l'ARCEP.



**MÉTHODES
D'ÉVALUATION
DE LA QUALITÉ DE
SERVICE
SUR LES RÉSEAUX
MOBILES**

Analyse présentée à :
ARCEP

CONTEXTE

La qualité de service (*Quality of Service - QoS*) est un enjeu majeur dans le domaine des télécommunications.

En France, l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (*ARCEP*) mène à ce sujet une action globale en matière de suivi de la qualité de service offerte par les opérateurs, notamment mobiles, et d'information des consommateurs.

S'agissant des réseaux mobiles, l'ARCEP procède chaque année depuis 1997 à une enquête terrain d'évaluation de la qualité des services de voix et de données offerts par les opérateurs.

Ces enquêtes de qualité de service, effectuées dans les zones réputées couvertes, complètent les informations sur la couverture mobile en prenant en compte une grande diversité de services (*non seulement la téléphonie mais aussi l'envoi de SMS et de MMS, la navigation sur Internet ou le téléchargement de fichiers*), et de situation (*à l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments, usage piéton ou en véhicule*). Les indicateurs sont définis selon les usages des abonnés, et sont enrichis d'une année sur l'autre pour les refléter.

Ainsi, depuis 2008 par exemple, l'ARCEP fait tester les services de données sur réseaux 3G (*accès Internet, téléchargements et envois de fichiers, etc.*). Et dans le cadre de la dernière enquête (de mars à juillet 2011), l'Autorité a introduit, à titre expérimental, des mesures de débits (*montant et descendant*) et de navigation web sur smartphones pour l'ensemble des agglomérations de plus de 400 000 habitants.

Grâce à ces enquêtes, l'ARCEP peut apprécier sur une base comparative la qualité de service des réseaux mobiles, tout en vérifiant le respect des obligations réglementaires des opérateurs en la matière. Les résultats sont par la suite communiqués publiquement sur le site Internet de l'Autorité.

L'objectif de la présente étude est de disposer d'un état des lieux des pratiques en matière de mesure de la qualité de service à l'étranger et d'étudier deux familles d'outils de mesure de la qualité de service : les applications sur *smartphone* et les sondes fixes.

La première partie de l'étude (*volet A*) présente un état des lieux visant, d'une part, « à recenser les actions de 6 autres régulateurs pour mesurer et qualifier la qualité de service sur les réseaux mobiles et, d'autre part, à rendre compte de la qualité des réseaux mobiles effectivement mesurée ». L'étude présente ensuite les principes, intérêts et limites des applications de mesure de la qualité de service sur *smartphone* (*volet B*) et des sondes fixes (*volet C*). Ces deux volets recensent également les principaux outils existants et leurs caractéristiques.



**MÉTHODES
D'ÉVALUATION
DE LA QUALITÉ DE
SERVICE
SUR LES RÉSEAUX
MOBILES**

VOLET A

**Actions menées par d'autres régulateurs
en Europe et aux États-Unis**

**Analyse présentée à :
ARCEP**

SOMMAIRE

1	Méthodologie	p. 5
2	Actions menées à l'étranger	p. 6 – 21
	<i>2.1. Principes généraux prévus par le cadre réglementaire européen</i>	
	<i>2.2. Allemagne</i>	
	<i>2.3. Royaume-Uni</i>	
	<i>2.4. Espagne</i>	
	<i>2.5. Italie</i>	
	<i>2.6. Suède</i>	
	<i>2.7. Etats-Unis</i>	
	Annexes	p. 22 – 36

1 METHODOLOGIE

Le cabinet LCC France s'est appuyé ici sur le réseau de filiales du groupe LCC afin d'analyser les actions menées par les régulateurs ou les pouvoirs publics en Allemagne, au Royaume-Uni, en Italie, en Espagne, en Suède et aux États-Unis.

Cette analyse, à date de juillet 2012, s'est basée sur les éventuelles mesures de la qualité de service fournies par les opérateurs mobiles présents sur ces marchés, notamment en termes de méthodologies employées, d'indicateurs utilisés, et de diffusion de l'information au public en la matière.

Dans un premier temps, un questionnaire a été transmis aux consultants locaux de LCC afin de faire un premier état des lieux d'un point de vue réglementaire concernant les principaux marchés européens et le marché américain.

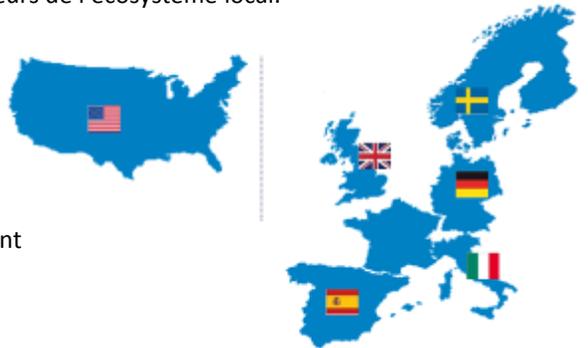
Ce document a notamment pour objet d'évaluer, s'ils existent, les dispositifs permettant d'évaluer la qualité de service mobile des opérateurs, et de voir s'ils s'appuient sur des dispositions réglementaires comme c'est le cas en France.

Ce volet détaille les dispositifs locaux pays par pays et propose des tableaux de synthèse (*Cf. annexes*) permettant de comparer les actions des régulateurs étrangers à celles mises en œuvre en France par l'ARCEP.

2 ACTIONS MENEES A L'ETRANGER

Cette partie présente les actions des régulateurs allemand, britannique, suédois, espagnol, italien et américain en termes de mesure et de qualification de la qualité de service des réseaux mobiles déployés par les opérateurs présents sur ces marchés, et comment ces derniers rendent compte de ces informations au grand public et/ou aux différents acteurs de l'écosystème local.

Les questionnaires retournés par les consultants de LCC ont permis dans un premier temps d'identifier de fortes disparités d'un marché à l'autre. Un résumé des actions entreprises par les autorités de régulation des marchés concernées, les supports de publications ainsi que les indicateurs de qualité des services de voix et de données (*quand ceux-ci existent*) sont explicités dans les fiches pays pages suivantes.



2.1. Les principes généraux prévus par le cadre réglementaire européen

La directive 2002/22 CE du Parlement européen et du Conseil prévoit des dispositions en matière de qualité de service (QoS) applicables à toute entreprise offrant des services de communications électroniques. C'est ainsi que l'article 22 prévoit les dispositions suivantes :

« 1. Les Etats membres veillent à ce que les autorités réglementaires nationales soient en mesure, après avoir pris en compte l'opinion des parties intéressées, d'exiger des entreprises offrant des services de communications électroniques accessibles au public la publication d'informations comparables, adéquates et actualisées sur la **qualité de leurs services** à l'attention des utilisateurs finals. Ces informations sont fournies également sur demande à l'autorité réglementaire nationale avant leur publication. »

« 2. Les autorités réglementaires peuvent préciser, entre autres les indicateurs relatifs à la qualité du service à mesurer, ainsi que le contenu, la forme et la méthode de publication des informations, afin de garantir que les utilisateurs finals auront accès à des informations complètes, comparables et faciles à exploiter. »

2.2. ALLEMAGNE



BNetzA (*Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen*)



Bundesnetzagentur

bundesnetzagentur.de

La *BundesNETZ Agentur* ne semble pas mener pour le moment d'enquêtes concernant la qualité de service des réseaux mobiles, et à ce jour aucune disposition réglementaire ne semble exister à ce sujet. L'Agence suit néanmoins les travaux de l'ETSI, en particulier ceux du STQ TC (*Speech and Multimedia Transmission Quality Technical Committee*¹).

Cependant, des enquêtes sont réalisées chaque année depuis 1999 dans le cadre d'une campagne nationale par des cabinets spécialisés : Net Check pour le webzine *Chip Online*² et P3 Communications pour le magazine *Connect*³. Une troisième enquête est menée par la *Schiftung Warentest*, fondation de droit civil rattachée au ministère fédéral de l'économie, qui a pour but la promotion des droits des consommateurs.

Les méthodologies et les environnements de mesures varient d'une enquête à l'autre, et ne peuvent donc être directement comparés avec les protocoles mis en œuvre dans l'enquête annuelle menée par l'Autorité.

Ainsi en 2011, différentes chaînes de mesures ont été utilisées pour relever la qualité de service des réseaux 3G des opérateurs mobiles allemands (*Base E-Plus, Vodafone Germany, O2 Telefonica et T-Mobile*).

La première campagne de mesures réalisées pour *Chip Online* par Net Check était composée, pour les mesures piétons, d'une chaîne portative de chez Focum Infocom installée dans un sac à dos (*sur la base de smartphones HTC, Cf. ci-dessous*). L'application XGMA Interactive utilisée était pilotée via une tablette numérique permettant ainsi d'auditer les réseaux mobiles dans les centres urbains, des gares, des centres commerciaux et des bâtiments publics. Ceci afin de refléter au mieux les conditions d'utilisation des services par des mobinautes.

Net Check audite également lors de cette campagne la qualité de service des réseaux mobiles allemands à bord de véhicules en mouvement embarquant du matériel de mesure, toujours fourni par Focum Infocom (*chaîne DMTS de Focus Infocom*).



Fig. : Chaîne de mesure portative de Focum Infocom (source : Chip Online)

¹ Centre d'excellence pour la performance des transmissions multimédia, qualité de service pour les réseaux et les services, ainsi que pour la standardisation des réseaux et des terminaux mobiles

² www.chip.de/bildergalerie/Der-haerteste-Handy-Netztest-Deutschlands-Alle-Bilder-alle-Infos-Galerie_51261493.html

³ www.connect.de/ratgeber/netztest-deutschland-2011-1212336,287.html

Concernant le service de voix, plus de 7 500 appels (*établissements d'un appel suivi d'une communication de 2 minutes, ceci toutes les 3 minutes*) étaient passés entre les deux véhicules en mouvement à l'aide de terminaux Android HTC Desire HD, ceci afin de vérifier la disponibilité du réseau de chaque opérateur. La moitié des appels était réalisée par des téléphones mobiles (*test en émission*) et l'autre moitié par un logiciel automatique installé sur un PC (*test en réception*).

Quant aux mesures des services de données, réalisées avec des cartes modem 3G connectées à la plateforme de mesure, les tests d'accès étaient effectués par des connexions à des sites parmi les plus fréquentés en Allemagne (*Chip.de, Bild.de et Spiegel.de*) en utilisant le test Kepler de l'ETSI. La durée maximale de test des services de données était de 1 minute.



Fig. : Chaîne de mesure Focus Infocom et itinéraire (source : Chip Online)

Mobiles Internet	Innenstädte	Metropol-regionen	Restliches Deutschland
http-Datenübertragung Transmission de données			
Empfangen Réception			
Erfolgsquote	99,3 %	98,1 %	96,3 %
Mittlere Datenrate	3,15 MBit/s	2,20 MBit/s	2,24 MBit/s
Verb. mit min. 1 MBit/s	89,0 %	70,8 %	66,7 %
Punkte Empfangen	93,6	85,2	79,2
Senden Emission			
Erfolgsquote	100,0 %	98,5 %	99,6 %
Mittlere Datenrate	1,64 MBit/s	1,45 MBit/s	1,47 MBit/s
Verb. mit min. 500 kBit/s	90,5 %	81,3 %	77,0 %
Punkte Senden	94,8	86,7	97,5
Punkte http-Datenübertragung	93,9	85,6	83,8

Web-Browsen	Innenstädte	Metropol-regionen	Restliches Deutschland
Seite komplett geladen			
Chip.de	100,0 %	98,9 %	98,2 %
Bild.de	100,0 %	99,3 %	98,7 %
Spiegel.de	99,8 %	97,8 %	98,2 %
ETSI-Testseite	99,7 %	98,9 %	98,1 %
Punkte Seite komplett geladen	98,8	87,1	83,0
Dauer			
Chip.de	8,6 s	10,0 s	11,7 s
Bild.de	12,7 s	18,0 s	21,9 s
Spiegel.de	17,0 s	16,2 s	19,4 s
ETSI-Testseite	14,6 s	20,8 s	25,6 s
Punkte Dauer	76,9	81,8	68,0
Punkte Web-Browsen	87,8	84,5	75,5

Telefonieren	Metropol-regionen	Restliches Deutschland	ICE
Verbindungsfehler	1,5 %	2,0 %	0,5 %
Gespräch abgebrochen	2,0 %	2,3 %	3,3 %
Zeit f. Rufaufbau	5,5 s	5,5 s	4,7 s
Sprachqualität MOS	3,82	3,85	-
Schlechte Sprachsamples (MOS<2,7)	4,3 %	3,8 %	-
Punkte Telefonieren	72,7	73,9	84,0
Gesamtpunktzahl Telefonieren	74,4		

Streaming (Youtube)	Innenstädte	Metropol-regionen	Restliches Deutschland
Anfangsverzögerung	11,4 s	17,0 s	14,8 s
Unterbrechnungen (Rebuffering)	13,4 s	23,0 s	16,6 s
Erfolgsquote	90,5 %	73,7 %	80,5 %
Punkte Streaming (Youtube)	69,6	45,1	60,7
Punkte Mobiles Internet	86,6	78,8	75,4
Gesamtpunktzahl Mobiles Internet	81,6		

Fig. : Indicateurs mesurés lors de l'enquête 2011 de Focus Infocom (source chip.de)

Ci-dessus les résultats de l'enquête Net Check/Chip Online 2011 :

Légende des indicateurs :

Services de données : taux de succès, débit moyen et proportion de mesures supérieures à 1 Mbit/s, taux de pages intégralement chargées, temps de chargement d'une page

Service voix : taux d'erreur de connexion, taux de conversations interrompues, temps d'établissement d'appel, qualité MOS de l'appel, taux d'appels en deçà d'une certaine qualité

Une seconde campagne de mesures a été organisée outre-Rhin par la Stiftung Warentest en 2011. Les mesures étaient réalisées alternativement par deux véhicules parcourant plus de 4 000 km durant 2 semaines à travers l'Allemagne (16 heures de mesures par jour). Les itinéraires empruntaient les grands axes, les routes nationales, et traversaient des grandes agglomérations tout comme des zones rurales.

Les chaînes de mesures utilisées étaient fournies par Ascom (QVoice) pour les tests de qualité vocale, et par Focus Infocom (DMTS) pour les tests de données (évaluation des débits montant/descendant et délais pour charger une page web). Des terminaux Nokia 6720 étaient utilisés pour les appels vocaux, tandis que pour le service de données, des clés USB 3G avaient été mobilisées.

Pour la voix, une tentative d'établissement d'appel suivi de son maintien durant une minute était effectuée toutes les 100 secondes entre les terminaux mobiles embarqués et une ligne fixe (70% d'appels sortants, 30% d'appels entrants). La qualité vocale était ensuite qualifiée selon la méthode PESQ 862.1.

Concernant le service de données, les débits de transmission étaient évalués en émission/réception (protocole FTP). Le délai pour charger une page Internet était également mesuré.

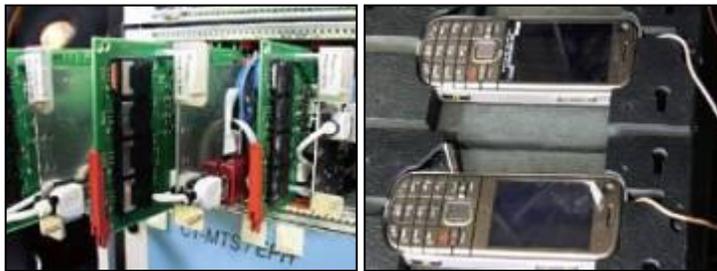


Fig. : Equipements utilisés lors de la campagne clés USB 3G et Nokia 6720 (source : Stiftung Warentest.)

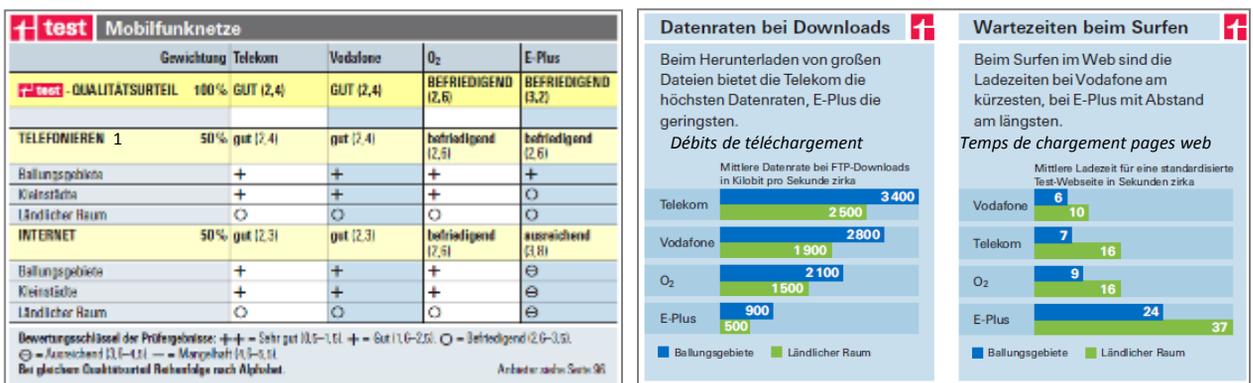


Fig. : Résultats de l'enquête 2011 de la Stiftung Warentest (source : Stiftung Warentest)

¹ Ballungsgebiete : zones métropolitaines. Kleinstädte : villes de petite taille. Ländlicher Raum: zones rurales

La troisième enquête de ce type a été réalisée par la société P3 Communication pour le site Internet Connect. Les mesures étaient réalisées à bord de deux véhicules en mouvement et reliant les villes de Berlin, Dortmund, Francfort, Hambourg, Cologne, Munich et Stuttgart, mais par des itinéraires différents. En effet, les véhicules étaient présents dans les mêmes zones mais empruntaient des chemins différents (*axes principaux pour le premier, axes secondaires pour le second*).

La qualité vocale (*algorithme POLQA selon la méthode Mean Opinion Score*) était évaluée via des appels entre les deux véhicules (*couples de terminaux avec le même opérateur*), tout comme la qualité de service de données à l'aide de clés USB 3G équipant des PC portables, et de smartphones (*Apple iPhone 4, Samsung Galaxy S2 et HTC Desire HD ou Sensation*).

Enfin, les tests de données consistaient à télécharger durant 30 secondes une vidéo de 10 Mo sur le site Youtube.com. Les résultats de cette enquête figurent en annexes.

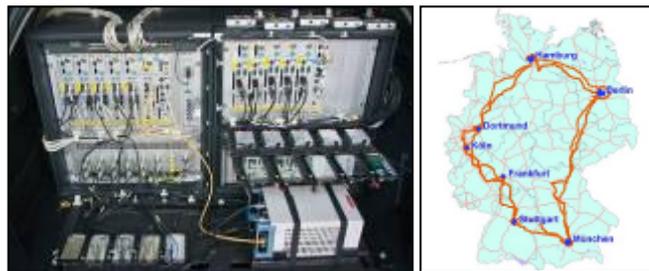


Fig. : Chaîne de mesure P3 Communications et itinéraire (source : Connect.)

2.3. ROYAUME-UNI



Ofcom (*Office of communications*)



ofcom.org.uk

L'Ofcom impose aux opérateurs, dans le cadre de leur licence de téléphonie mobile de 3^e génération, des obligations de couverture (90% de la population couverte au 30 juin 2013), ainsi que des obligations de qualité des services de données (débit descendant minimum de 768 kbit/s par cellule à l'extérieur des bâtiments).

Un rapport concernant la performance des réseaux mobiles haut débit est parue en mai 2011¹. L'enquête, demandée par l'Ofcom, et réalisée de septembre à décembre 2010 par la société EpiTiro (www.epitiro.com, Cf. annexes) concernait la qualité des réseaux haut débit mobile (3G/HSPA) des 5 opérateurs britanniques² (O2 Telefonica, T-Mobile, Vodafone UK, Orange UK et 3-Three UK).

Cette enquête portait plus particulièrement sur l'expérience utilisateur accédant à des services de données via des modems USB (*types clés USB 3G*) ou des cartes modem 3G/HSPA. Les *smartphones*, quant à eux, n'ont pas été étudiés dans le cadre de cette étude, l'Ofcom indiquant se réserver la possibilité de les utiliser lors d'une prochaine enquête.

Le prestataire EpiTiro a ainsi réalisé 4,2 millions de mesures selon 3 méthodologies en testant les services suivants : jeux en ligne, vidéo et VoIP streaming, envoi et téléchargement de fichiers, et téléchargement de pages web. Ceci afin de déterminer les débits montant et descendant, les temps de latence, la gigue ainsi que les pertes de paquets.

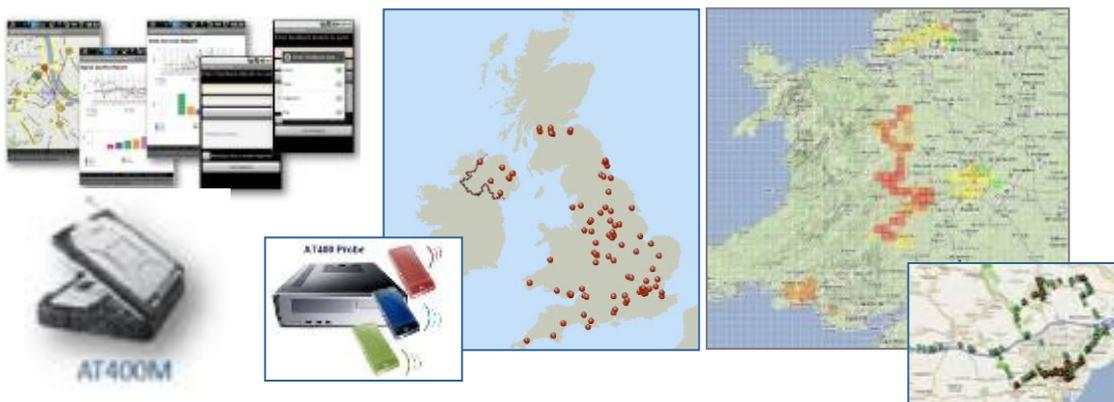
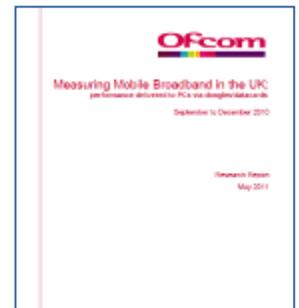


Fig. : Mix de solutions de mesures du haut débit mobile au Royaume-Uni (crowdsourcing, sondes fixes et drive-tests)

¹ http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/telecoms-research/bbspeeds2010/Mobile_BB_performance.pdf

² En juin 2010, les filiales mobiles de Deutsche Telekom et de France Telecom se sont regroupées, formant ainsi le leader du marché. Les marques T-Mobile et Orange UK allaient alors devoir coexister pendant les 18 mois suivant ce groupement sous le nom de Everything Everywhere. Cependant, les tests de 2011 ont été réalisés sur les deux réseaux séparément.

Les données¹ ont été recueillies selon trois méthodes complémentaires :

- A l'aide d'une application de *crowdsourcing*² (*ipQ*) développée par Epiteiro (*Epiteiro Broadband Test Application*) installée sur des PC portables munis d'une clé 3G ou d'une carte modem et utilisée par 1 179 utilisateurs (*panel constitué par la société YouGov*). L'application réalisait au moins 4 tests par jour (*mesures des débits montant et descendant, de latence, de temps de téléchargement d'une page web, de perte de paquets et de gigue*),
- Via 25 mini-réseaux de 5 sondes³ (*un modem Sierra Wireless HSPA+ par opérateur*) installés à l'intérieur de bâtiments situés en zones urbaines réputées couvertes 3G/HSPA, et déplacés toutes les 2 à 3 semaines vers d'autres sites, fournissant au final 3,8 millions de données après 200 000 connexions 24h/7j (*soit l'équivalent de 1 400 cellules radio évaluées dans une centaine de lieux uniques*),
- Et enfin par des « drive-tests » réalisés dans 4 zones ayant des caractéristiques démographiques différentes⁴ : cinq véhicules embarquant des mobiles HTC Desire (*compatibles HSPA*⁵) dotés, tout comme les PC du panel, de l'application non native d'Epiteiro (*ipQ*), ayant réalisé pendant un mois 45 000 tests de mesures.

Les caractéristiques de l'application développée par Epiteiro et des sondes déployées sont présentées dans les volets B et C de ce document.

A l'avenir, l'Ofcom indique qu'elle mettra à jour ces données, en comparant comme lors de l'enquête de 2010 les performances des réseaux haut débit fixes aux réseaux mobiles (*uniquement en zones réputées couvertes 3G/HSPA*), et en étendant ces mesures aux smartphones et autres terminaux mobiles.

L'ensemble des indicateurs utilisés et des applications testées par Ofcom pour le service de données figurent en annexes.

¹ Mesures radio incluant les informations suivantes : RSSI, rapport Ec/Io, RCSP pour les réseaux 3G, et le CQI (Channel Quality Indicator) pour les réseaux 3G+ (HSPA)

² cf. volet B de la présente étude

³ cf. volet C de la présente étude

⁴ Agglomération de Birmingham, zones le long de l'autoroute M62 entre Manchester et Liverpool, ville de Swansea et sa banlieue (zones peu denses) et la région des Midlands (Herefordshire et Shropshire pour les zones rurales mais à forte densité)

⁵ Débits maximum : 7,2 Mbit/s (voie descendante) et 2 Mbit/s (voie montante)

2.4. ESPAGNE



CMT (*Comisión del Mercado de las Telecomunicaciones*)



cmt.es

SETSI (*Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información Ministerio de Industria, Energía y Turismo*)



minetur.gob.es/telecomunicaciones/

Hormis des temps d'interruption de service maximum (*de 7 à 8 heures/mois selon les opérateurs*), il ne semble pas exister d'obligations relatives à la qualité des services de voix et de données. Néanmoins, le Secrétariat d'Etat aux télécommunications (SETSI) publie des rapports dans ce domaine (*ordonnance ITC/912/2006¹ relative à la qualité des services des communications électronique, Ministère de l'économie, du tourisme et du commerce*), et impose aux opérateurs réalisant plus de 20 M€ de chiffre d'affaires annuel une procédure de tests selon les indicateurs de l'ETSI.

Ces tests sont réalisés par des prestataires indépendants (*laboratoires tels que l'AENOR, SGS ICS Ibérica ou encore TÜV Rheinland Ibérica*), certifiant les résultats des mesures, qui sont ensuite communiqués au Ministère en charge de ces travaux.

Les opérateurs concernés par ces enquêtes (*Movistar, Orange, Vodafone, Yoigo, et également l'opérateur virtuel Euskatel*) ont l'obligation de publier ces informations sur leurs sites².

Les indicateurs publiés sont ceux indiqués dans le guide de l'ESTI relatif à la qualité des services de voix et de données³. Il s'agit du taux de défaillance des appels (*porcentaje de llamadas fallidas en la red de acceso radio*) et du taux des appels interrompus (*porcentaje de llamadas interrumpidas en la red de acceso radio*). La qualité vocale (*R*) est quant à elle notée de 0 à 100. Concernant les services de données : taux d'accès réussis à un serveur (*accès via un PC et une clé 3G ou une carte modem*), taux de transmission de données réussie, et débit en téléchargement.



A cet égard, le régulateur espagnol a produit en 2008 (*révision en 2011*) un document⁴ apportant des indicateurs complémentaires au document de l'ETSI (*taux d'échec des appels et taux de coupure une fois la communication établie*).

¹ www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/es-ES/Servicios/CalidadServicio/DocRef/DocumentacionReferencia/Orden_Calidad.pdf

² www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/es-ES/Servicios/CalidadServicio/1PublicacionNivelesCalidad/Paginas/calidades.aspx

³ Guide ETSI EG 202 057 (parties 1 et 3) : Speech Processing, Transmission and Quality Aspects (STQ); User related QoS parameter definitions and measurements

⁴ http://www.minetur.gob.es/telecomunicaciones/es-ES/Servicios/CalidadServicio/DocRef/DocumentacionReferencia/CSdeCalGT1-07-v2_Criterios_adicionales_III.pdf

Les opérateurs communiquent en parallèle (*espace dédié sur leur site Internet, Cf. ci-après*) les résultats trimestriels³ des mesures réalisées sur leurs réseaux par les laboratoires de certification indiqués précédemment.

Ceux-ci utilisent des données statistiques pour le service de voix, et des sondes fixes intégrées dans le cœur des différents réseaux mobiles pour le service de données (*ces systèmes sont différents des solutions présentées dans le volet C de l'étude opérant sur l'interface radio*).



Fig. : Communication des opérateurs espagnols concernant la qualité de service des réseaux mobiles (sources : opérateurs)

¹ <http://info.telefonica.es/es/calidad/html/tme/index.shtml>
www.vodafone.es/conocenos/es/vodafone-espana/quienes-somos/legal-y-regulatorio/calidad-de-servicio/descarga-del-informe/

http://acercadeorange.orange.es/responsabilidad_corporativa/compromiso_con_nuestros_clientes/107.html
www.yoigo.com/calidad-de-servicio/index.php
www.euskaltel.com/CanalOnline/microsites/calidad_servicio/index.jsp?idio=ma=esp

2.5. ITALIE



AGCOM (*Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni*)



agcom.it

Les obligations des opérateurs italiens (*TIM, Vodafone, 3-Three, Wind*) relatives à la qualité des services mobiles et à la communication des informations au public sont encadrées par les résolutions 179/03/CSP¹ de 2003 et 104/05/CSP² (*annexe A*) de 2005 du régulateur italien, l'AGCOM.

L'article 10 de la première résolution précise notamment que les opérateurs doivent publier un rapport fournissant les indicateurs, les méthodes de mesures et les résultats d'audit de la qualité de leurs services deux fois l'an.

Quant à la seconde résolution, elle précise des indicateurs à utiliser lors des mesures, dont l'accès au service, la probabilité de maintien d'une communication, et la probabilité de transfert des SMS.

L'ensemble des indicateurs utilisés actuellement afin d'évaluer la qualité des services mobiles sont précisés dans un rapport de la **Fondation Ugo Bordonini (FUB)**³ qui collabore avec l'AGCOM « *sur la définition de mesures de qualité des services mobiles et les méthodes de mesures* » (*Cf. annexes*).

Il est à noter que les opérateurs devaient réaliser durant l'été 2012 (*et pour la première fois en Italie*) des campagnes de mesures comparatives concernant les services de données (*technologies 3G/HSPA+*). Ces mesures devaient être réalisées 3 fois par an à l'aide de la plateforme *SwissQual Diversity Benchmarker* équipée de cartes modem 3G/HSPA+ capables de fonctionner à des débits descendants de 42 Mbit/s (*DC-HSPA*).

Le coût de ces prochaines campagnes sera supporté par les opérateurs et les mesures seront effectuées par un prestataire indépendant

Un millier de points statiques feront l'objet de cette prochaine campagne basée sur les indicateurs suivants : test de débit et taux d'échec en transmission de données (*FTP*) et en téléchargement (*HTTP*), taux d'échec et temps d'accès à une page web (*HTTP*), ping, perte de paquets et gigue.



¹ www2.agcom.it/provv/d_179_03_CSP.htm#10

² www2.agcom.it/provv/d_104_05_CSP/d_104_05_CSP.htm

³ <http://www.fub.it/>

2.6. SUEDE



PTS (*Post- & Telestyrelsen*)



pts.se

En plus des obligations de couverture 3G (99,98% de la population couverte à fin 2007, probabilité de recevoir en extérieur un niveau de champ de 58 dB μ V/m égale à 95%¹), l'Autorité suédoise de régulation des télécommunications, PTS, impose des débits descendants compris entre 144 et 384 kbit/s (à l'intérieur des bâtiments). Concernant la 4G, l'opérateur Net4Mobility¹ doit assurer un débit descendant de 1 Mbit/s (en intérieur) pour toutes les résidences principales et les entreprises dans la limite de 33,7 M€ d'investissements (hors taxes) au titre d'un engagement concernant l'aménagement numérique du territoire.

Afin de vérifier la couverture et les débits, des enquêtes sont régulièrement menées par les opérateurs (département en interne ou prestataires) dans le cadre de l'optimisation de leur réseau ou encore par le régulateur lui-même.

A noter enfin l'enquête annuelle (indépendante) organisée et financée par le magazine spécialisé « Mobil ». La dernière campagne a permis d'auditer les réseaux 3G des opérateurs Tele2, 3-Three, Teliasonera et Telenor² dans plus de 130 villes et le long de 1 300 km parcourus entre les villes de Kiruna (au Nord) et de Ystad (au Sud), ainsi que les réseaux 4G (sauf l'opérateur 3-Three dépourvu de licence) dans les 10 plus grandes agglomérations suédoises.

Les mesures des services voix (basées sur 15 000 établissements d'appel) et de données (qualification du débit moyen via FTP – 13 000 connexions) ont été réalisées à l'aide d'une plateforme de mesures de chez Ascom, un acteur leader du marché (voir page suivante).

Des tests ont également été effectués à bord des trains sur les liaisons entre les villes de Stockholm, Sundsvall, Göteborg et Malmö. Un exemple de résultats concernant les tests de débits à Stockholm est fourni page suivante.



¹ "Meddelande av tillståndsvilkor för nätkapacitet för mobila teletjänster av UMTS/IMT-2000 standard enligt 15 § telelagen (1993:597)". The Swedish National Post and Telecom Agency, PTS March 2001

² Telia et Tele2 se partagent un réseau 3G national, quant à Telenor et 3-Three, ils se partagent la même infrastructure 3G en dehors des grandes agglomérations



SVERIGES
BÄSTA
MOBILNÄT



Appels vocaux

Vinnare röstsamtal

I Stockholmsområdet har vi inte ett enda misslyckat samtal med Tre vid vår mätning. Detta gör Tre till den tydliga vinnaren i Stockholm.

Vinnare röstsamtal: Tre

Haut débit mobile

Vinnare mobilbrettband

Förutom hundra procentig täckning i vår mätning har Tre även markant högre datahastighet i nätet än sina konkurrenter. Det råder i slutändan inget tvivel om vilken operatör som fått bäst resultat i våra mätningar i Stockholm.

Vinnare mobilbrettband: Tre

Testresultat

	Débit (kbps, valeur moyenne)				Couverture				Score total (débit et couverture)			
	Hastighet (Kbit/s, genomsnitt)				Täckning (Poäng 1-10)				Totalpoäng data (hastighet och täckning)			
	Tre	Tele2	Telenor	Telia	Tre	Tele2	Telenor	Telia	Tre	Tele2	Telenor	Telia
Stockholmsområdet	7 129,14	2 765,24	5 310,83	2 693,76	10,00	8,66	9,84	9,47	17,13	11,43	15,15	12,17
Stockholm-Centralt	7 280,06	3 039,40	4 840,56	3 127,24	10,00	7,63	9,92	9,66	17,28	10,67	14,76	12,78
Stockholm-Kungsholmen	5 859,86	3 137,80	5 528,48	3 015,48	10,00	10,00	10,00	10,00	15,86	13,14	15,53	13,02
Stockholm-NordVäst	6 440,75	1 871,53	5 565,26	2 026,74	10,00	9,81	10,00	9,22	16,44	11,68	15,57	11,24
Stockholm-Norrmalm-Gamla Stan	8 495,43	2 879,03	6 606,33	3 072,26	10,00	10,00	9,75	9,74	18,50	12,88	16,36	12,81
Stockholm-Syd	11 850,42	4 011,69	11 588,58	3 931,48	10,00	10,00	10,00	10,00	21,85	14,01	21,59	13,93
Stockholm-SydVäst	7 702,23	3 150,24	5 717,92	2 794,01	10,00	10,00	9,74	9,35	17,70	13,15	15,46	12,15
Stockholm-Södermalm	7 194,52	1 554,66	2 584,22	2 145,63	10,00	8,95	10,00	9,64	17,19	10,50	12,58	11,79
Stockholm-Vasastaden	7 235,71	4 772,45	5 722,91	4 682,61	10,00	10,00	10,00	8,40	17,24	14,77	15,72	13,08
Stockholm-Östermalm-Djurgården	5 476,11	3 558,40	3 983,06	2 940,64	10,00	10,00	10,00	10,00	15,48	13,56	13,98	12,94

Fig. : Indicateurs utilisés lors de la dernière campagne nationale en Suède – services de données uniquement (Source : Mobil Magazine, nov. 2011)

2.7. ETATS-UNIS



FCC (*The Federal Communications Commission*)

fcc.gov



Au sein de la *Federal Communications Commission (FCC)*, en charge de la régulation des communications électroniques, le Bureau des télécommunications sans fil (*Wireless Telecommunications Bureau*) mène les actions relatives aux questions de la qualité des réseaux mobiles. Ce département mène depuis 16 ans une analyse du marché de la téléphonie mobile et transmet au Congrès un rapport annuel présentant l'état de la concurrence dans le pays.

La Commission a reconnu l'importance de communiquer des données précises et mises à jour concernant les performances des réseaux mobiles, notamment afin d'éclairer la sphère politique dans le cadre du Plan national haut débit. Ainsi, la FCC a recommandé récemment l'élaboration d'indicateurs de performance concernant les services à haut débit en mobilité, après avoir adopté fin 2010 une règle de transparence imposant aux opérateurs la publication d'informations relatives à la performance de leurs réseaux.

Son prochain rapport (*mobile wireless competition reports n° 16*) qui devrait prochainement paraître apportera alors des éléments d'information concernant la qualité des services des réseaux mobiles.

Le Bureau des télécommunications de la FCC s'interroge sur la nécessité de définir une méthodologie officielle concernant ces mesures (et quels pourraient être les indicateurs de performance complémentaires à ceux déjà utilisés concernant notamment l'expérience utilisateur), sur la façon de constituer un panel de testeurs, de définir de nouveaux indicateurs comme la disponibilité des services, ou encore sur l'impact de la ruralité sur la performance des réseaux¹.

A ce propos, un appel à candidature a été publié en novembre 2011, et a été mis à jour en mars 2012². Déjà, dans son rapport de juin 2011, apparaissent les résultats d'enquêtes de mesures commanditées depuis 2009 par deux grands titres de la presse spécialisée (*PCMag.com*, *PCWorld Magazine*). Ces enquêtes, basés sur l'utilisation d'applications de crowdsourcing, mesurent la performance des réseaux 3G et 4G des principaux opérateurs.

Les outils utilisés lors de ces enquêtes sont développés par les sociétés américaines spécialisées RootMetrics³, Novarum⁴ et Ookla, ou dernièrement par le français Sensorly (*Cf. annexes*). Les résultats des dernières enquêtes organisées par PCMag.com, PCWorld Magazine et CNET.com sont présentés pages suivantes.

¹ http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DA-12-405A1.pdf

² Appel à candidature de la FCC de novembre 2011 (*lire page 11*) : http://transition.fcc.gov/Daily_Releases/Daily_Business/2011/db1103/DA-11-1856A1.pdf

³ RootMetrics (*Cf annexes*) a réalisé pour PC Magazine une enquête en 2011 et une autre en 2012 pour le webzine CNET.com (*enquêtes trimestrielles*).

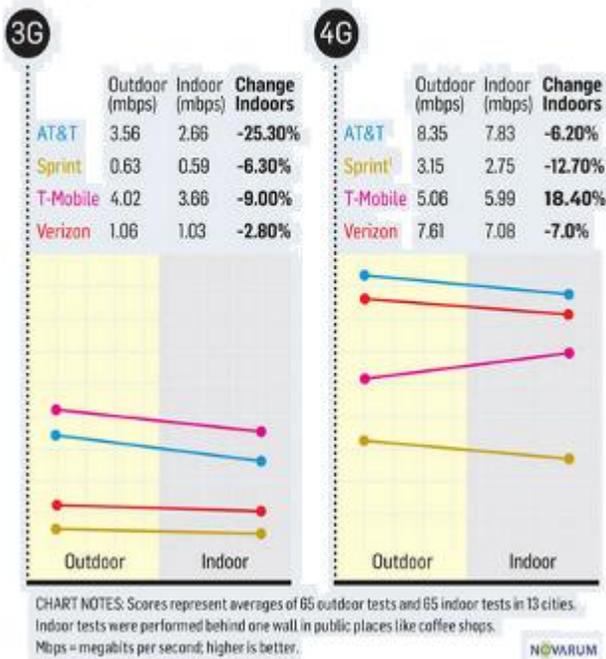
⁴ Novarum réalise depuis 2009 pour PC World des enquêtes basée sur la qualité des services de données des réseaux mobiles des grands opérateurs nord-américains. Les résultats de l'enquête américaine 2012 sont disponibles ici : www.pcworld.com/article/253808/3g_and_4g_wireless_speed_showdown_which_networks_are_fastest.html

La première enquête de ce genre a été réalisée par Novarum pour le magazine PC World dans 13 villes américaines¹ sur les réseaux 3G et 4G des grands opérateurs mobiles nationaux (AT&T², Sprint, T-Mobile et Verizon).

Les mesures (5 points en extérieur et 5 points à l'intérieur de bâtiments) ont été effectuées uniquement en centre-ville selon une grille prédéfinie. Les smartphones utilisés lors de cette enquête étaient tous différents (Cf. annexes) et embarquaient une application de test de débits développée par OOKLA (éditeur de speedtest.net mobile) et certifiée par la FCC (en 2011, Novarum utilisait cette application pour effectuer les mesures des réseaux 4G avec des PC portables munis de clés data).

Ces tests étaient réalisés sur les voies montante et descendante en transmettant des données sur un serveur le plus éloigné possible du lieu de mesure (serveurs situés sur les côtes Est et Ouest du pays).

Average Download Speeds Lag Indoors



Average Wireless Speeds Coast to Coast

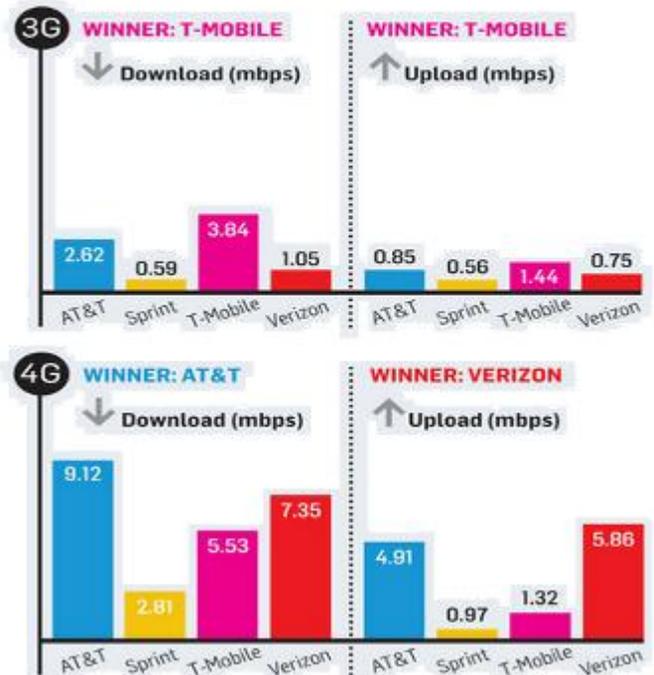


Fig. : Bilan de l'enquête Novarum/OOKLA (source PCWorld.com)

¹ Atlanta, Boston, Chicago, Dallas, Denver, Las Vegas, Los Angeles, New Orleans, New York, San Francisco, San Jose, Seattle et Washington DC

² AT&T utilise l'appellation 4G pour ses réseaux HSPA+ et 4G LTE (ce dernier ayant ouvert commercialement en septembre 2011)

Une seconde enquête a été menée, par le magazine PCMag.com (troisième enquête de ce type depuis 2009) utilisant l'application développée par la start-up française Sensorly, au sein de 30 grandes villes des Etats-Unis. En plus réseaux 3G et 4G des 4 acteurs historiques faisant l'objet de l'enquête précédente, celui de l'opérateur MetroPCS a été également audité (soit des mesures sur 8 réseaux différents).

Les 24 terminaux utilisés, répartis dans 3 véhicules différents, fonctionnaient tous sous Android 2.4 et étaient tous conçus autour d'un même processeur (Cortex-A9 Dual Core). La plupart étaient des modèles Galaxy S II de Samsung¹. Les mesures ont été ainsi réalisées en mobilité à l'extérieur lorsque les véhicules se déplaçaient d'une ville à une autre, et également en statique lorsque qu'ils s'arrêtaient une fois arrivés à destination.

Fastest Mobile Networks 2012



L'application de Sensorly effectuait alors 4 tests toutes les 3 minutes, à savoir : deux tests HTTP (voies montante et descendante), et deux tests UDP simulant le service de VoIP (flux de données à 80 kbit/s) et de vidéo (flux de 400 kbit/s).

Ces tests ont été réalisés la plupart du temps aux heures de pointe, du 2 au 30 mai 2012. Dans chacune de ces villes, les véhicules s'arrêtaient au moins 15 minutes dans 10 lieux différents afin de pouvoir réaliser les mêmes séries de tests que précédemment, mais cette fois-ci à l'arrêt.

C'est ainsi que l'application de Sensorly a pu générer 60 000 cycles de tests au cours de la période, soit une base de plus de 240 000 lignes de données. A la suite de ces mesures, un mois fut nécessaire pour le traitement² et l'analyse des données avant leur publication³.

Carrier	Mobile Speed Index	Download Speed (Mbps)		Upload Speed (Mbps)		UDP Stream Success (Percent)		HTTP D/L Success (Percent)	D/Ls >144kbps (Percent)
		Avg.	Max.	Avg.	Max.	Voice/Music	Video		
AT&T 3G	50	1.97	6.55	0.75	2.16	85.64	74.27	82.50	98.24
AT&T 4G	65	13.71	56.07	2.87	4.98	82.08	78.31	74.63	99.18
MetroPCS	13	1.85	8.67	0.08	2.15	48.18	40.30	86.96	94.27
Sprint 3G	26	0.41	1.80	0.29	1.26	55.03	9.65	79.33	62.78
Sprint 4G	36	3.50	11.98	0.91	1.62	79.68	66.39	64.09	97.20
T-Mobile	76	6.84	22.71	1.14	3.31	78.65	78.73	79.51	97.89
Verizon 3G	47	0.91	2.52	0.66	1.31	88.15	83.48	90.38	95.92
Verizon 4G LTE	98	8.89	48.22	6.46	17.24	82.73	82.50	90.90	99.87

Fig. : Bilan de l'enquête Sensorly 2012 (source PCMag.com)

¹ SGH Galaxy S II (AT&T 3G), SGH Galaxy Note (AT&T 4G), LG Connect 4G (MetroPCS), SGH Galaxy S II Epic 4G Touch (Sprint 3G and 4G), SGH Galaxy S Blaze (T-Mobile) et Motorola RAZR MAXX (Verizon 3G and 4G)

² Traitement réalisé avec un serveur équipé d'un processeur Intel Core i7-3930K (3.2 GHz Sandy Bridge Extreme chip, 6 cœurs et 12 Mo de mémoire cache), de 32 Go de RAM DIMM et d'un disque dur SSD de 128 Go). Voir annexes

³ www.pcmag.com/Fastest-Mobile-Networks/

La troisième grande enquête a été réalisée tout comme en 2011 par Rootmetrics pour le webzine CNET.com (www.rootmetrics.com/2012-data-quarterly).

De plus, la société réalise de sa propre initiative des rapports concernant des campagnes de mesures à l'échelle d'une agglomération ou d'un comté au sein de 42 zones urbaines ou péri-urbaines. Les données ainsi collectées (*déjà plus de 320 000 points de mesures en mobilité à l'extérieur des bâtiments ou en statique à l'intérieur*) proviennent de tests réalisés de jour et de nuit par des enquêteurs évaluant selon trois niveaux de qualité, les performances des 6 plus grands réseaux 3G et 4G des opérateurs mobiles du pays, à savoir T-Mobile, Verizon, MetroPCS, Cricket, Sprint et AT&T (*un smartphone différent par opérateur*).

Ces campagnes peuvent durer de 4 à 7 jours selon la superficie de la zone étudiée. Les points de mesures statiques (*de quelques milliers à plus de 68 000 points pour New York City*) sont choisis de manière aléatoire, et les tests en mobilité sont réalisés à bord d'un véhicule reliant ces lieux (*de 1 000 à 10 000 km par zone*).



Fig. : Bilan de la dernière enquête RootMetrics de 2012 (source Rootmetrics)

Atlanta, GA; Austin, TX; Chicago, IL; Colorado Springs, CO; Concord, CA; Dallas, TX; Denver, CO; Detroit, MI; El Paso, TX; Fresno, CA; Honolulu, HI; Houston, TX; Indianapolis, IN; Las Vegas, NV; Los Angeles, CA; McAllen, TX; Memphis, TN; Miami, FL; Mission Viejo, CA; New Orleans, LA; New York, NY; Oklahoma City, OK; Omaha, NE; Philadelphia, PA; Phoenix, AZ; Pittsburgh, PA; Portland, OR; Riverside, CA; Sacramento, CA; San Antonio, TX; San Diego, CA; San Francisco, CA; San Jose, CA; Seattle, WA; St. Louis, MO; Tampa, FL; Toledo, OH; Tucson, AZ; Tulsa, OK; Virginia Beach, VA; Washington, DC; Worcester, MA.

ANNEXES

- 1 – TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES ACTIONS D'AUTRES RÉGULATEURS
- 2 – RESULTATS DE L'ENQUÊTE 2011 P3 COMMUNICATIONS/ CONNECT (ALLEMAGNE)
- 3 – ENQUÊTE OFCOM 2010 : INDICATEURS ET APPLICATIONS
- 4 – INDICATEURS 3G UK SURVEY : EPITIRO (ROYAUME-UNI)
- 5 – INDICATEURS VOIX/DONNÉES PUBLIÉS EN ESPAGNE
- 6 – INDICATEURS VOIX/SMS PUBLIÉS EN ITALIE
- 7 – ROOTMETRICS (USA)
- 8 – PCMAG.COM (USA) : MOBILES UTILISÉS LORS DE L'ENQUÊTE 2012
- 9 – OOKLA (USA)
- 10 – PCWORLD (USA) ET SENSORLY (FRANCE)
- 11 – PRÉSENTATION DE SENSORLY (FRANCE)

Annexe 1



Tableau comparatif des actions menées par différents régulateurs en Europe et aux Etats-Unis en termes de QoS des réseaux mobiles

Régulateur & réalisations par marché	Obligations QoS voix /données	Obligations publication indicateurs	Pilotage (mesures, diffusion)	Financement (enquêtes, Mesures)	Diffusion résultats (fréquence)	Supports diffusion
 	● ●	●	Régulateur	Arcep, opérateurs	Annuelle	arcep.fr
 	○ ○	○	Presse spécialisée, fondation	Chip, Connect, Stiftung Warentest	Annuelle	chip.de, connect.de, test.de
 	○ ●	○	Régulateur	Opérateurs	Annuelle	ofcom.org.uk
 	○ ○	●	Régulateur	Opérateurs	Semestr.	Sites web opérateurs
 	○ ○	●	Régulateur	Opérateurs	Trimestr.	Sites web opérateurs
 	○ ●	○	Presse spécialisé	Mobil magazine	Annuelle	mobil.se Sites web opérateurs
 	○ ○	○	Web média Développeurs d'applications smartphones	Presse spécialisée, Rootmetrics	Annuelle (webzines) et trimestrielle (Rootmetrics)	PCMag.com PCWorld.com Rootmetrics.com

Annexe 1



Méthodologies et indicateurs utilisés dans le cadre de mesures concernant la QoS des réseaux mobiles en Europe et aux Etats-Unis (au 23 juillet 2012)

Régulateur & réalisations par marché	Mesures manuelles /automatiques /statistiques	Outils Bancs test /sondes /appli.	Techno. auditées 2G/3G/4G	Terminaux smartphones /PC+clés	Indicateurs voix	Services données testés
 ARCEP <small>www.arcep.fr</small>	● ○ ○	○ ○ ○	● ● ○	● ●	CR, TQP CRC (2 et 5 min.)	SMS, MMS Wap, Web Ftp (UL/DL)
 Bundesnetzagentur	● ● ○	● ○ ●	○ ● ○	● ●	% échec % coupure durée établissement qualité vocale (MOS algorithme POLKA)	http (UL/DL) Web, streaming (Youtube)
 Ofcom	● ● ○	● ● ●	○ ● ○	● ●	Aucun	Web, Ftp (UL/DL) jeux (latence), streaming (VoIP et vidéo)
 AGCOM	○ ○ ●	○ ○ ○	○ ● ○	○ ○	% échec/coupure qualité vocale (ETSI)	SMS
 CMT	○ ○ ●	○ ○ ○	● ● ○	○ ○	% échec/coupure qualité vocale (ETSI)	Web (accès, débit DL)
 PTS	○ ● ○	○ ○ ○	○ ● ●	● ●	% échec/coupure durée établissement	Ftp (débit DL moyen)
 FC <small>USA</small>	○ ● ○	● ○ ●	○ ● ●	● ○	% échec/coupure (Rootmetrics)	HTTP (UL/DL) SMS, UDP (VoIP, video), SMS

Annexe 2



ALLEMAGNE

Résultats de l'enquête 2011 P3 Communications/Connect
(source : Connect)

**CONNECT
NETZTEST**
Telekom sehr gut,
vodafone gut, O2 &
E-Plus ausreichend

NETZTEST 2010					
ANBIETER		Vodafone	O2	T-Mobile	E-Plus
TELEFONIEREN					
DRIVETEST STADT					
Erfolgsrate		98,2%	98,7%	97,0%	96,3%
Rufaufbauzeit	(s)	7,55	6,13	7,06	6,64
Sprachqualität	(MOS-100)	3,24	3,14	3,23	3,09
Anteil MOS per Sample < 2,7		4,8%	10,8%	5,7%	10,8%
DRIVETEST LAND					
Erfolgsrate		91,4%	95,5%	91,5%	92,0%
Rufaufbauzeit	(s)	8,58	7,32	7,35	8,21
Sprachqualität	(MOS-100)	3,09	3,08	3,18	3,07
Anteil MOS per Sample < 2,7		14%	18%	11%	14%
DATENTRANSFER					
INTERNET-SEITENAUFTRUF (WEB/STADT)					
Erfolgsrate (Mittelwert)		98,5%	98,6%	97,4%	98,3%
Session-Zeit Seite 1	(s)	1,04	4,47	1,55	8,50
Session-Zeit Seite 2	(s)	5,36	9,41	7,06	11,78
Session-Zeit Seite 3	(s)	2,53	4,25	4,10	6,62
E-MAIL-DOWNLOAD (IMAP/STADT)					
Erfolgsrate		99,8%	99,8%	98,5%	97,7%
Session-Zeit	(s)	8,3	14,8	10,2	31,0
E-MAIL-UPLOAD (SMTP/STADT)					
Erfolgsrate		99,9%	99,9%	98,5%	94,0%
Session-Zeit	(s)	9,1	11,1	10,5	76,2
DATEN-DOWNLOAD (HTTP STADT)					
Erfolgsrate		98,8%	99,4%	96,7%	96,7%
Datentransferate (time equivalent)	(kb/s)	2826	1768	1838	901
DATEN-UPLOAD (FTP STADT)					
Erfolgsrate		98,9%	99,7%	95,4%	96,1%
Datentransferate (time equivalent)	(kb/s)	1148	1065	894	271
BREITBAND DOWNLOAD (STADT)					
Anteil > 1Mbit/s		91,2%	83,5%	84,2%	46,0%
Datentransferate	(kb/s)	3509	2120	4351	1092
BREITBAND DOWNLOAD (LAND)					
Anteil > 1Mbit/s		69,1%	52,7%	41,1%	13,9%
Datentransferate	(kb/s)	2414	1360	1736	452
TESTERGEBNISSE					
TELEFONIEREN MAX.	200	152	163	149	142
Drivetest Stadt	100	87	87	81	75
Drivetest Land	100	65	76	68	67
DATENTRANSFER MAX. 300	277	243	229	127	
Internet-Seitenauftruf	75	70	60	63	41
E-Mail-Download	35	35	30	29	17
E-Mail-Upload	30	29	29	23	7
Daten-Download (HTTP Stadt)	20	17	14	12	9
Daten-Upload (Stadt)	40	35	36	25	16
Breitbandverfügbarkeit Stadt	50	45	39	45	24
Breitbandverfügbarkeit Land	50	46	35	32	13
URTEIL max. 500		420	406	378	260
		sehr gut	gut	gut	ausreichend



Annexe 3



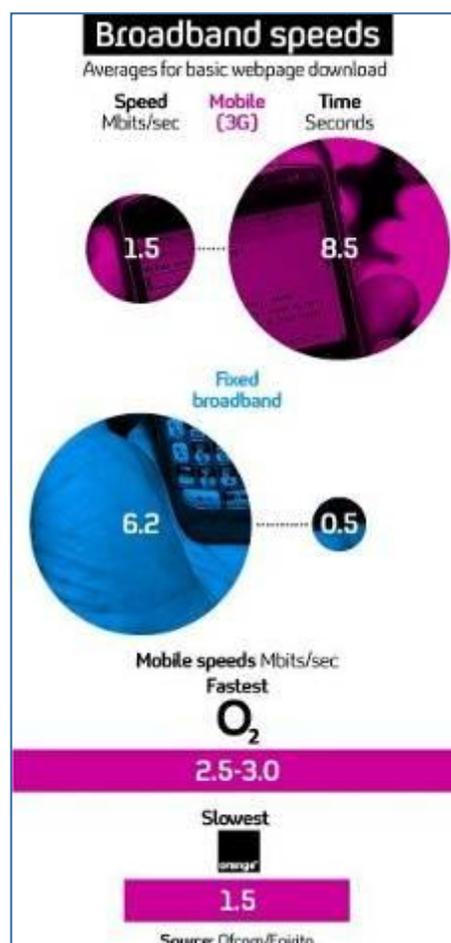
ROYAUME-UNI

Indicateurs utilisés et applications testées lors de la dernière campagne nationale (service de données)

Source : OFCOM (2011)

Application	Description of Tests
Web browsing	The time taken to download the HTML body from a web page in seconds. DNS resolution time is also measured as an important factor in the user's experience of browsing the web.
File download	Download speed in Mbit/s as a measure of the rate at which a large file such as an audio or video file could be downloaded.
File upload	Upload speed in Mbit/s as a measure of the rate at which a file such as a photo or email attachment could be uploaded.
Online gaming	Network latency as a round trip time in milliseconds, as an indicator of the suitability of the service for some online games that demand low latency.
VoIP and Video Streaming	The perceived quality of these services is affected by a combination of metrics including latency, UDP packet loss, UDP jitter and speed in both directions.

Metric	Description
Bearer †	The bearer (GPRS, EDGE, 3G, HSDPA, HSUPA) on which the mobile broadband service is connected.
Download Speed	The measured rate of achievable data transmission in the downstream direction over TCP (Mbit/s).
Upload Speed	The measured rate of achievable data transmission in the upstream direction over TCP (Mbit/s).
ICMP Ping	The round trip time from the connected probe to a known point in the network (milliseconds).
Web Page Download Time	The time taken to download the HTML body of a specific web page (seconds).
DNS Resolution Time	The time taken to resolve a fully qualified domain name to a corresponding IP address.
RSSI †	Received Signal Strength Indicator.
RSCP ††	Received Signal Code Power.
Ec/Io ††	The ratio of the received energy and the level of radio interference.
CQI ††	Channel Quality Indicator.
Packet Loss †	A measure of the loss of packets during transmission over an IP network.
Jitter †	A measure of the variation in the arrival of packets during an IP based data transmission.



† Not measured during consumer panel testing

‡ Not measured during drive testing

Annexe 4



ROYAUME-UNI



Broadband Performance Metrics captured per test session

DL throughput speed (single and multi-threaded TCP)	Max achievable over-the-air download throughput speed (single and multi-threaded TCP sessions to ensure maximum capacity reached)
UL throughput Speed (single and multi-threaded TCP)	Max achievable over-the-air uplink speed (single and multi-threaded TCP sessions to ensure maximum capacity reached)
UDP / Real-time services	Includes RTP-based VoIP, Video and MPLS/QoS
Network Latency	Round-trip latency (ICMP-based RTD using PING)
Network Packet Loss	% of dropped packet during test session
Network Jitter	Network Jitter
Transparent HTTP Content Compression Ratio	Specific HTTP and non-PORT 80 testing to understand MNO's Image compression models and compression ratios
Web Browsing (HTTP) cached & Uncached	Browsing /Download time (KB/s) a range of consumer web sites Includes modification of HTTP "Cache-Control" and "Pragma" headers
Video Streaming ITU G.1070 & RFC4445 (MDI)	Real-time UDP-based Video with various CODECs:- MDI Video MOS, Network throughput Jitter, Latency and Loss –
DNS Performance	DNS Response times for a variety of URL requests
DNS Failure Rates	%age of DNS failures recorded for a variety of URLs
Network Availability (by Access Protocol)	%age of network availability for each Operators network by region and by access technology (NO_NETWORK, GPRS, EDGE, 3G, HSDPA, HSUPA ...)

Annexe 5



ESPAGNE

Indicadores publicados anualmente por los operadores de telefonía móvil (servicios de voz y de datos)

Source : **Movistar (2012)**

Parámetros relacionados con las llamadas

PARÁMETROS / MEDICIONES (ETSI EG 202 057-3)	NIVEL OFERTADO		NIVEL MEDIDO (últimos 5 trimestres)				
	VALOR	Vigente desde:	T4 2010	T1 2011	T2 2011	T3 2011	T4 2011
PORCENTAJE DE LLAMADAS FALLIDAS EN LA RED DE ACCESO RADIO (%)	*(1)	-	0,40	0,37	0,36	0,37	0,35
PORCENTAJE DE LLAMADAS INTERRUMPIDAS EN LA RED DE ACCESO RADIO (%)	*(1)	-	0,68	0,62	0,60	0,63	0,62

PARÁMETROS (ETSI EG 202 057-2) MEDICIONES	VALOR MÁXIMO ALCANZABLE	NIVEL MEDIDO (últimos 5 trimestres)					
		T4 2010	T1 2011	T2 2011	T3 2011	T4 2011	
CALIDAD DE LA CONEXIÓN DE VOZ (Valor R)	Destino fijo	85,54	85,54	85,54	85,54	85,54	85,54
	Destino móvil	76,79	69,32	69,32	69,32	69,32	69,32

Parámetros específicos de acceso a Internet

En la tabla siguiente se recoge el nivel ofertado y el nivel medido de calidad de servicio relativos a los parámetros de servicio de acceso a Internet, en los cinco últimos trimestres, para las tecnologías relevante HSDPA y las modalidades relevantes de 1Mbps y 3 Mbps:

SERVICIO DE ACCESO A INTERNET: HSDPA de 1Mbps (2)

PARÁMETROS (ETSI EG 202 057-4)	MEDICIONES	NIVEL OFERTADO		NIVEL MEDIDO (últimos 5 trimestres)				
		VALOR	Vigente desde:	T4 2010	T1 2011	T2 2011	T3 2011	T4 2011
PORCENTAJE DE ACCESOS DE USUARIOS CON ÉXITO (%)		*(1)	-	99,36(3)	98,37 (3)			
PORCENTAJE DE TRANSMISIONES DE DATOS FALLIDAS (%)		*(1)	-	0,08(4)	0,08(4)			
VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS CONSEGUIDA	Velocidad Media (kbps)	*(1)	-	1658,05(5)	1889,81(5)			
	Velocidad máxima (Percentil 95 - kbps)	*(1)	-	1904,17	2353,33			
	Velocidad mínima (Percentil 5 - kbps)	*(1)	-	1337,2	1412,17			

Annexe 5



ESPAGNE

Indicateurs publiés annuellement par les opérateurs de téléphonie mobile (services de voix et de données)

Source : **Movistar (2012)**

Parámetros específicos de acceso a Internet

SERVICIO DE ACCESO A INTERNET: HSDPA de 3Mbps (6)

PARÁMETROS (ETSI EG 202 057-4)	MEDICIONES	NIVEL OFERTADO		NIVEL MEDIDO (últimos 5 trimestres)				
		VALOR	Vigente desde:	T4 2010	T1 2011	T2 2011	T3 2011	T4 2011
PORCENTAJE DE ACCESOS DE USUARIOS CON ÉXITO (%)		*(1)	-	98,89(7)	99,19(7)			
PORCENTAJE DE TRANSMISIONES DE DATOS FALLIDAS (%)		*(1)	-	0,22(8)	0,40(8)			
VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS CONSEGUIDA	Velocidad Media (kbps)	*(1)	-	2917,19(9)	3012,18(9)			
	Velocidad máxima (Percentil 95 - kbps)	*(1)	-	3475,64	3544,19			
	Velocidad mínima (Percentil 5 - kbps)	*(1)	-	2205,77	2332,00			

SERVICIO DE ACCESO A INTERNET: HSDPA hasta 7,2 Mbps (10)

PARÁMETROS (ETSI EG 202 057-4)	MEDICIONES	NIVEL OFERTADO		NIVEL MEDIDO (últimos 5 trimestres)				
		VALOR	Vigente desde:	T4 2010	T1 2011	T2 2011	T3 2011	T4 2011
PORCENTAJE DE ACCESOS DE USUARIOS CON ÉXITO (%)		*(1)	-			98,80(11)	98,76(11)	98,46(11)
PORCENTAJE DE TRANSMISIONES DE DATOS FALLIDAS (%)		*(1)	-			1,00(12)	-(14)	1,04(12)
VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS CONSEGUIDA	Velocidad Media (kbps)	*(1)	-			3.393,49(13)	3.787,47	4.446,46(13)
	Velocidad máxima (Percentil 95 - kbps)	*(1)	-			3.919,18	4.351,84	6.382,31
	Velocidad mínima (Percentil 5 - kbps)	*(1)	-			2.752,45	3.092,38	3.865,37

Annexe 6



ITALIE

Indicateurs publiés par les opérateurs de téléphonie mobile (services de voix et SMS)

Source : Fondation Ugo Bordoni (2011)

Tabella 1. PARAMETRI PER LA QUALITÀ DI SERVIZIO NELLE RETI MOBILI

Parametro	Misura	Metodo di misura	Applicazione
Percentuale di chiamate senza successo	a) percentuale di chiamate senza successo b) numero di osservazioni effettuate, corredato della accuratezza assoluta	Misure su: - contatori di rete - chiamate di test	Servizi voce
Percentuale di chiamate cadute	a) percentuale di chiamate cadute b) numero di osservazioni effettuate, corredato della accuratezza assoluta	Misure su: - contatori di rete - chiamate di test	Servizi voce
Qualità della connessione vocale	a) categoria di qualità secondo le definizioni della Raccomandazione ITU-T G.109 [12] b) caratteristiche dei terminali c) commissioni di riferimento	Utilizzo del Modello E con parametri di input derivati sia da misure che da valori di pianificazione	Servizi voce
Percentuale di SMS inviati con successo	a) percentuale di SMS inviati con successo b) numero di osservazioni effettuate, corredato della accuratezza assoluta	Misure su: - traffico reale (relativamente al totale o a un campione) - chiamate di test	Short Message Service providers
Tasso di completamento per gli SMS	a) tasso di SMS inviati e ricevuti con successo b) numero di osservazioni effettuate, corredato della accuratezza assoluta	Misure su: - traffico reale (relativamente al totale o a un campione) - chiamate di test	Short Message Service providers
Tempo di consegna end-to-end per gli SMS	a) valor medio in secondi del tempo per inviare e ricevere SMS b) tempo in secondi all'interno del quale il 95% degli SMS sono inviati e ricevuti c) numero di osservazioni effettuate	Misure su: - traffico reale (relativamente al totale o a un campione) chiamate di test	Short Message Service providers

Annexe 6



ITALIE

Indicateurs publiés par les opérateurs de téléphonie mobile (services de voix et SMS)

Source : **Fondation Ugo Bordoni (2011)**

Tabella 5. RIASSUNTO DEI PARAMETRI QoS

Parametro	Misura	Metodo di misura	Applicazione
Tempo di Accesso (Login)	Numero di log-in con successo	Chiamate di test	Tutti i servizi del IAP a cui è possibile accedere tramite una procedura di login
Velocità di trasmissione dati raggiunta	a) Massima velocità di trasmissione dati in kbit/s raggiunta b) Minima velocità di trasmissione dati in kbit/s raggiunta c) Valori medio e deviaz. standard della velocità di trasmissione dati in kbit/s	Chiamate di test	Tutti gli IAP
Percentuale di trasmissioni dati senza successo	% di trasmissioni dati senza successo	Chiamate di test	Tutti gli IAP
Percentuale di Login con successo	% di Login con successo	Chiamate di test	Tutti i servizi del IAP a cui è possibile accedere tramite una procedura di login
Ritardo (tempo di trasmissione di sola andata)	a) Valore medio del ritardo in millisecc. b) Deviazione standard del ritardo	Chiamate di test	Tutti gli IAP

Annexe 7



ETATS-UNIS



The screenshot displays the ROOT Metrics website interface. At the top, there are three main navigation options: 'Find your carrier's rating' (RootScore Test), 'Check coverage online' (CoverageMap), and 'Test your network' (CoverageMap app). Below these are four featured articles: 'The Charlotte Observer' about companies bracing for DNC data surge, 'Louisville' showing how carriers did, 'A New and improved CoverageMap app!' (v2.1), and '2012 Quarterly Review of Data Speed Performance'.

Key statistics shown include: 191,675 Miles Driven, 127 Reports Published, 77 Markets Tested, and 76,769,317 Data Samples Collected. A 'Download the app and start testing today!' button is present with links to the App Store and Google Play.

Two detailed views are shown below:

- NEW YORK CITY AT A GLANCE:** A summary of performance for Verizon, showing Data, Call, Text, and Combined Performance scores.
- NEW YORK CITY COMBINED SCORES:** A table ranking carriers based on their combined scores.
- Altoona, Pennsylvania, Data-Only:** A map view showing RootScore for Verizon in that area, with a detailed breakdown of Signal and Data scores.

Annexe 8



ETATS-UNIS

PCWorld

NOVARUM

Phones Used for Testing



AT&T

3G: Motorola Atrix 2 (left)
4G: HTC Vivid (right)



Sprint

3G: LG Marquee (left)
4G: Samsung Galaxy S II (right)



T-Mobile

3G: Samsung Sidekick 4G (left)
4G: HTC Amaze 4G (right)



Verizon

3G: HTC Droid Incredible (left)
4G: Motorola Droid Razr (right)

Source PCWorld

Annexe 9



ETATS-UNIS



Current Broadband Download Index: **10.17** Mbps

The #1 source for global broadband statistics:

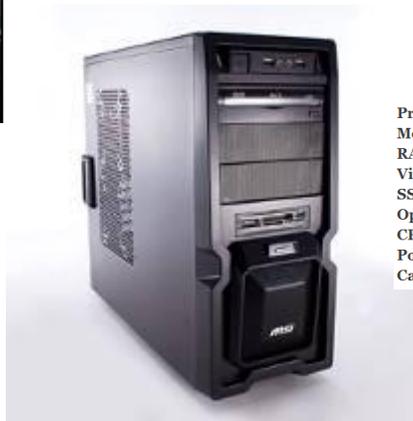
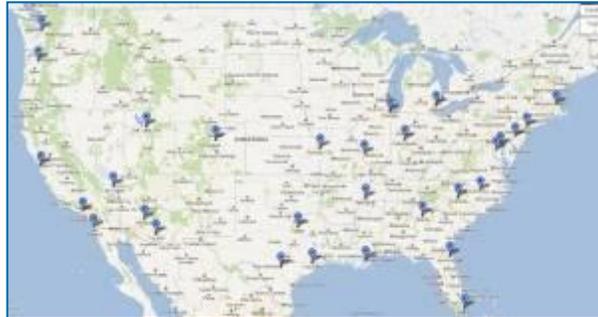


Firewall Check	Latency Test	Packet Loss Test	Speed Test
To Server: TCP: Open UDP: Open	Latency: 111 ms	Packets Sent: 50	Download Speed: 20.04 Mbps
To Client: TCP: Closed UDP: Closed	Jitter: 23 ms	Packets Received: 50	Upload Speed: 4.12 Mbps
		Packet Loss: 0%	

Annexe 10



ETATS-UNIS



Processor: Intel Core i7-3930K
Motherboard: Asus Rampage IV Gene
RAM: Corsair Vengeance (32GB)
Video Card: Asus ENGTX560 Ti DirectCU II Top
SSD: Samsung SSD 830 Series (128GB)
Optical Drive: Asus Black Blu-ray combo drive
CPU Cooler: Thermaltake Frio
Power Supply: Thermaltake Smart SP-730P
Case: MSI Raptor

Source PCMag

Annexe 11



Sensorly application is used by consumers willing to know where to find the best coverage or the best carrier for them

Users can see true coverage maps, test their connection speed and compare carriers results based on data collected by the community

New feature available since mid May

- Users can test the speed of their data connexion (mobile or wifi)
- DNS round trip, HTTP download and upload tests are performed
- Test results are automatically send to our servers

We're launching an iOS version! (June 2012)

- Limited to viewing maps and performing speed test
- No coverage data collection due to Apple restrictions
- We will add Compare feature in a future release



**MÉTHODES
D'ÉVALUATION
DE LA QUALITÉ DE
SERVICE
SUR LES RÉSEAUX
MOBILES**

VOLET B

**Applications de mesure
de la qualité de service sur smartphone**

**Analyse présentée à :
ARCEP**

SOMMAIRE

1	Méthodologie	p. 3
2	Description des applications de mesure de la qualité de service sur smartphone <i>2.1. Outils individuels gratuits</i> <i>2.2. Outils intégrés</i> <i>2.3. Outils professionnels sous licences</i>	p. 4
3	Principe, intérêts et limites des applications de mesures de la qualité de service sur smartphone <i>3.1. Principe</i> <i>3.2. Intérêts</i> <i>3.3. Limites</i> <i>3.4. Point d'attention</i>	p. 5 – 7
4	Recensement des outils existants <i>4.1. Critères d'analyse structurants</i> <i>4.2. Principaux outils individuels et gratuits</i> <i>4.3. Principaux outils intégrés (as a service)</i> <i>4.4. Principaux outils professionnels sous licence</i>	p. 8 – 23
5	Etude de cas <i>5.1. Une start-up française teste les réseaux mobiles américains</i> <i>5.2. Directique audite les réseaux mobiles à Paris et à Lyon</i> <i>5.3. Le projet Mobile Broadband Research de l'Ofcom</i> <i>5.4. La BBC surveille les réseaux 3G britanniques</i> <i>5.5. RootMetrics compare les performances des opérateurs mobiles</i>	p. 24 – 25
	Annexes	p. 26 – 31

1 METHODOLOGIE

Le cabinet LCC France s'est fait accompagner par le département support technique outils TSG (*Tools Support Group*) du Groupe LCC basé à Madrid afin de réaliser l'inventaire des solutions disponibles sur le marché. Ce groupe analyse régulièrement les fonctionnalités des outils de mesure de la qualité de service des réseaux mobiles des différents fournisseurs, cela même parfois avant leur commercialisation.

TSG a ainsi réalisé dans le cadre de cette étude une analyse de marché portant sur les outils de mesures directement installés sur des terminaux mobiles de type *smartphone*.

Afin de mener cette étude comparative présentant la capacité de ces outils à mesurer des indicateurs de suivi de la qualité des services mobiles, LCC France et TSG ont recensé les applications développées par les principaux acteurs du marché, leurs challengers, et également celles conçues par quelques start-up présentant des solutions innovantes.

Cette analyse a permis de faire émerger différentes typologies d'outils permettant d'évaluer la qualité de service mobile en mettant en jeu des approches qui peuvent être radicalement différentes.

LCC France s'est également appuyé sur des échanges avec les opérateurs mobiles qui ont permis de faire émerger d'autres solutions outils, et de bénéficier de leur retour d'expérience à propos de solutions qu'ils auraient pu acheter ou seulement étudier dans le cadre de leurs réflexions.

Le lecteur trouvera dans les pages suivantes une description des applications de mesure de la qualité de service sur *smartphone*, une analyse de ses intérêts et limites, un recensement des outils existants et des exemples d'études de cas représentatifs menés à l'étranger à l'échelle nationale.



2 DESCRIPTION DES APPLICATIONS DE MESURE DE LA QUALITE DE SERVICE SUR SMARTPHONE

Différentes applications sur *smartphone* peuvent être utilisées à tout instant par des utilisateurs pour connaître la qualité de service du réseau de leur opérateur.

Certaines de ces applications permettent également de recueillir de l'information collectée par plusieurs autres utilisateurs et d'en déduire des enseignements sur les performances globales du réseau. Cet approvisionnement par la foule (*crowdsourcing*) consiste à faire appel à une masse anonyme d'individus afin de réaliser des tâches effectuées auparavant uniquement par des professionnels.

On distingue plusieurs catégories d'applications de mesure de la qualité de service sur *smartphone*. Cette différenciation en catégories est utilisée dans la partie de l'étude effectuant le recensement des outils existants.

2.1. Outils individuels gratuits

Certains outils sont disponibles en téléchargement gratuit sur les plateformes du type Android Market ou Apple Store.

Ces versions individuelles destinées au grand public permettent à l'utilisateur de connaître la qualité de son service et proposent le plus souvent de qualifier les débits de transmission (*voies montante et descendante*) et de faire un test de ping (*packet Internet gopher, ou temps de latence de la connexion*) permettant de connaître à un instant donné le temps de réponse entre un terminal mobile et un serveur hébergeant un site web.

2.2. Outils intégrés

Selon le modèle économique de leur éditeur, cette deuxième catégorie d'applications peut être utilisée gratuitement ou sous licences. Dans ce second cas, il s'agit d'une solution clé en main permettant d'éditer des rapports statistiques sur la base des données collectées, et de paramétrer les tests à effectuer.

Ainsi, il est possible de cartographier les données collectées, les tests de mesures réalisées sur le terrain étant géolocalisables grâce aux coordonnées remontées par le GPS des terminaux, et de déclencher des tests paramétrables (*scripts*), apportant à des utilisateurs avertis (*enquêteurs, techniciens de mesures, etc.*) des données concernant des indicateurs de qualité de service supplémentaires (*qualité vocale, taux d'échec concernant l'envoi de données, gigue, pourcentage de paquets perdus, VoIP, streaming vidéo, etc.*).

2.3. Outils professionnels sous licences

Enfin, la dernière catégorie d'applications disponibles sur ce marché concerne des outils payants destinés à un usage professionnel, et utilisés dans le cadre de campagnes déterministes, le plus souvent pilotées par un régulateur ou un opérateur mobile pour ses propres besoins.

Leurs éditeurs sont des spécialistes de la mesure de la performance des réseaux mobiles, et proposent des solutions complètes de traitement des informations collectées, en plus de la fourniture de leur(s) solution(s), le plus souvent des applications non natives (*voir plus loin*).

3 PRINCIPE, INTERETS ET LIMITES DES APPLICATIONS DE MESURE DE LA QUALITE DE SERVICE SUR SMARTPHONE

La plupart des solutions actuelles permettent de caractériser les défauts de couverture, les échecs des services de voix et d'évaluer les débits offerts en cas de connexion à Internet en mobilité.

3.1. Principe

Les utilisateurs téléchargent l'application sur une place de marché en échange ou non d'une rémunération (*directe ou indirecte*) dans le cadre de l'utilisation d'un panel.

Par ailleurs, il est important de noter que quelques éditeurs se sont positionnés à la fois sur la fourniture gratuite de leur outil en téléchargement légal, et également sur une offre globale payante proposée à des acteurs souhaitant mener des enquêtes de performances des réseaux mobiles (*régulateurs, médias ou opérateurs mobiles, Cf. volet A « actions menées à l'étranger »*).

L'utilisation de ces applications permet de mesurer la performance des services les plus couramment utilisés par un mobinaute (*en version gratuite*) ou un enquêteur professionnel (*en version Business to Business*), comme l'accès à Internet mobile et la navigation sur le web, le téléchargement de fichiers (*vidéo, musique, etc.*) ou d'emails, la VoIP (*Voix sur IP*), le jeu en ligne ou encore le streaming vidéo. Leurs concepteurs ont ainsi défini différents scénarii de tests (*scripts*) permettant d'extraire de ces services des indicateurs clés de performance.

Les applications de mesure sur *smartphone* autorisent l'accès à certaines informations techniques (*couverture, nature du réseau, cellule, etc.*) et notamment à la qualité de service (*taux de coupure, informations de débits, etc.*). Nous verrons plus loin que différents protocoles Internet peuvent être utilisés par ces applications, permettant ainsi d'atteindre des objectifs différents¹.

Tous les acteurs ayant développé ce type d'applications prennent grand soin de ne pas communiquer d'informations relatives à l'identité des mobinautes utilisant leur solution.

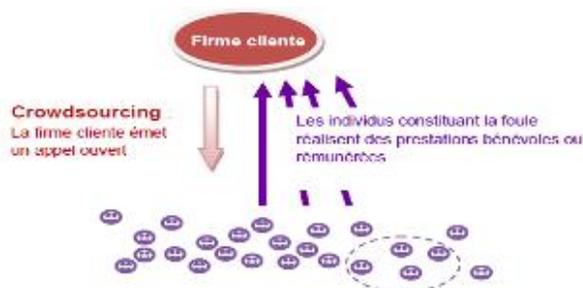


Fig. : Principe des mesures de la qualité de service sur smartphone
(source : E. Schenk, INSA Strasbourg)

¹ Les protocoles les plus utilisés sont HTTP (Hypertext Transfert Protocol) qui permet à un utilisateur « client » d'accéder à un serveur contenant les données (site Internet par exemple), FTP (File Transfert Protocol) pour l'échange de données d'un terminal à un autre, ou encore UDP (User Datagram Protocol) utilisé pour la transmission de données de manière très simple entre deux entités (application de VoIP ou de jeux en ligne).



3.2. Intérêts

Le principal intérêt de ces applications est de permettre, sous réserve de disposer d'un grand nombre de mesures réparties sur tout le territoire, la fourniture d'une information finement géolocalisée.

Ainsi, chaque utilisateur, qu'il soit testeur ou non, bénéficie d'une information individuelle sur la qualité de service qu'il peut atteindre à un instant t et en un point donné du territoire.

En outre, pour un opérateur mobile, la mise en place de telles mesures de la qualité de service de son réseau, via la mobilisation active de ses clients, peut être un facteur de communication et d'interaction avec une communauté d'abonnés.

APPLICATION LAYER METRICS	
	Units
HTTP Download Speed	Mbps
TCP Download / Upload Speed	Mbps
FTP Download / Upload Speed	Mbps
P2P (Traffic Management) Analysis	Mbps
Traceroute	IP Address Hops
DNS Time Resolution Time	Msec
Ping Time	Msec
Packet Loss	# of lost Packets
P.862 PESQ (Payload Voice Quality)	1 - 5 MOS
G.107 E-Model MOS (Transport Voice Quality)	R Factor / P.800 1-5 MOS
G.1070 VMOS (Transport Video Quality)	P.800 Video MOS
Failures on above metrics	Number of Tests/Failures/Successes

Fig. : Exemple d'indicateurs de performance disponibles pour la majorité des applications professionnelles (source : Eptiro)

3.3. Limites

3.3.1. Limites liées à la représentativité des données

Suivant le périmètre envisagé pour l'évaluation de la qualité d'un service, le volume de mesures nécessaires pour obtenir une bonne représentativité des résultats peut être très important (*par exemple, l'enquête nationale de l'OFCOM fin 2010 a permis la collecte de 330 000 mesures sur 4 mois*).

En effet, selon le degré de précision souhaité, et si l'on souhaite disposer d'une information géolocalisée, ou d'une information montrant l'évolution de la qualité de service dans le temps, le nombre de mesures nécessaires peut alors atteindre des proportions importantes.

3.3.2. Limites liées à l'application utilisée

Les applications de mesure de la qualité de service sur *smartphone* peuvent ne pas prendre en compte le fait que les mesures soient réalisées dans des conditions de réception différentes, en particulier en extérieur ou à l'intérieur des bâtiments. Elles doivent également permettre de détecter si les mesures sont effectuées sur tel ou tel réseau (*2G, 3G ou Wi-Fi*).

Les indicateurs mesurés et la méthode utilisée sont très variables d'une application à l'autre (*Cf. partie « recensement des outils existants »*). Enfin, la plupart des applications du marché n'ont pas été développées pour fonctionner avec l'ensemble des systèmes d'exploitation des terminaux actuels.

Ces limites posent la questions de la comparabilité des résultats entre opérateurs.



3.3.3. Autres limites

Comme dans toute enquête de qualité de service, la méthode de mesure peut influencer sur les résultats recueillis. Suivant la méthodologie employée, des éléments peuvent être mis en place pour limiter certains biais.

Ainsi, la performance des services dépendra de la performance des terminaux. Dans le cas de la mesure de la qualité de service sur *smartphone*, l'hétérogénéité des parcs de terminaux des opérateurs (*notamment à cause de leurs différents positionnements marketing*) pourra rendre difficile une éventuelle comparaison de la qualité des réseaux mobiles desdits opérateurs.

De plus, la nature de l'offre souscrite par un utilisateur d'une application de *crowdsourcing* pourra également impacter sur les résultats d'une mesure. Ainsi, un opérateur disposant de nombreux clients ayant souscrit à une offre dont la qualité est moindre, la qualité de service mesurée par ceux-ci reflétera la typologie de ces offres plutôt que la qualité intrinsèque du réseau.

Il convient également de prendre en compte le fait que suivant les opérateurs et suivant les offres au sein d'un même opérateur, des mécanismes différents de bridage, notamment du débit, des offres au-delà d'une consommation définie (*fair-use*¹) peuvent être mis en œuvre. »

Ces mécanismes différents de bridage du débit au-delà d'une consommation définie pourront donc influencer fortement sur les résultats escomptés (*Cf. annexe 1*).

Par ailleurs, des tests de débits gratuits à l'initiative d'un mobinaute peuvent induire des biais supplémentaires par la surreprésentation de tests à l'initiative de mobinautes mécontents du service délivré.

L'impact de ces biais pourra être modéré par le recours à un grand nombre de testeurs, à un dispositif déclaratif où les utilisateurs répondent à un questionnaire détaillé (sur leur terminal et leur offre par exemple) ou à un panel³ (*avec ou sans mécanismes de rémunération*).



3.4. Point d'attention

Les applications de mesure de la qualité de service sur *smartphone* recueillant des données relatives à des utilisateurs pouvant relever du régime des données à caractère personnel, leur mise en œuvre doit être conforme aux dispositions en vigueur, notamment à la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés.

¹ Le *fair-use* (ou utilisation raisonnable) est le volume de données maximum à partir duquel le débit des transmissions est limité par l'opérateur. Ce volume de données est souvent compris entre 500 Mo et 3 Go par mois selon les abonnements incluant le service Internet illimité. Les opérateurs justifient cette pratique pour garantir une qualité de service équivalente pour tous leurs abonnés.

² En particulier pour les tests de débits sur les voies montante et descendante.

³ Dans ce cas, un acteur supplémentaire, typiquement issu de l'écosystème des instituts de sondages, peut intervenir.

4 RECENSEMENT DES OUTILS EXISTANTS

Les différentes applications disponibles sur le marché, qu'elles soient disponibles gratuitement sur des plateformes de téléchargement ou commercialisées par des éditeurs spécialisés, présentent des différences dans la méthodologie employée. Afin de les étudier, il convient de détailler auparavant des critères d'analyse structurants.

4.1 Critères d'analyse structurants

4.1.1. Applications natives ou non-natives ?

a/ Applications natives

Ce type d'applications est compatible avec le système d'exploitation commercial du terminal (*Operating System*). Celles-ci n'impliquent pas de modification du *firmware*¹ du téléphone. Elles sont le plus souvent téléchargeables sur les places de marché associées aux différents systèmes d'exploitation (*Apple Store pour iOS d'Apple, Android Market pour Android de Google, etc.*).

Les informations collectées par les applications natives sont celles fournies par le système d'exploitation du téléphone concernant les usages et les performances des services et des réseaux. Cependant, certains systèmes d'exploitation ne fournissent pas de données fiables concernant certains paramètres radio comme le niveau de champ reçu. C'est une des limites de ce type d'outil.

De plus, certaines applications natives peuvent ne pas être diffusées sur toutes les places de marché : elles peuvent par exemple être en cours de validation par Apple ou Google, limitant ainsi leur utilisation à un nombre réduit de types de terminaux. Disponibles auprès du fournisseur d'outil, elles nécessitent dans ce cas un processus d'installation souvent complexe.

Enfin, les applications natives se prêtent particulièrement bien à la mise en œuvre de campagnes automatisées permettant d'évaluer la performance des services de données des réseaux mobiles quand elles sont également actives.



b/ Applications non-natives

L'usage d'applications non natives nécessite une modification du *firmware* du téléphone. Le système d'exploitation du terminal est alors modifié en profondeur, et celui-ci ne peut plus être considéré comme un modèle commercial.

En effet, la modification du *firmware* permet d'ouvrir l'accès à son chipset radio, et de récupérer sur celui-ci la plupart des indicateurs radio, ainsi que les messages échangés entre le réseau et le terminal (*messages de niveaux 2 et 3*).

C'est pourquoi les applications non natives sont le plus souvent utilisées dans la réalisation d'études techniques de la performance d'un réseau mobile. Les principaux utilisateurs sont donc les opérateurs dans le cadre de l'optimisation de leur infrastructure radio.

¹ Logiciel permettant le fonctionnement d'un composant informatique ou d'un équipement de terminaison de données (Box, *smartphones*, PC, etc.). Il est stocké sur la mémoire de celui-ci et permet l'exploitation du terminal en question

4.1.2. Applications passives ou actives ?

Les solutions de test embarquées sur *smartphones* peuvent être également segmentées en deux autres catégories. Elles sont dites passives lorsqu'elles collectent des informations uniquement à l'initiative des mobinautes, ou bien actives lorsqu'elles permettent la mise en œuvre de scénarii de tests lancés automatiquement selon une séquence prédéfinie (*script*).

L'application peut alors récupérer en tâche de fond les informations de performance des services (*caractère passif*). Dans certains cas, l'application peut être partiellement active : des tests peuvent être programmés plusieurs fois par jour à intervalles réguliers, l'utilisateur jouant alors le rôle d'un testeur semi-professionnel.

a/ Applications passives

Les solutions passives sont installées en sortie d'usine ou le plus souvent téléchargées par les utilisateurs eux-mêmes. Les informations collectées, à l'occasion du lancement d'un test, sont relatives à la fréquence d'utilisation des services et à leur performance. Ces données sont géolocalisées puis transmises à intervalles réguliers vers un serveur.

Un traitement centralisé permet par la suite d'établir des statistiques sur les services et leur performance. Il est à noter que ces solutions consomment une petite partie de la capacité de calcul du processeur du terminal (*CPU*) et d'énergie, réduisant ainsi son autonomie.

Ces applications peuvent également générer des transferts de données en Wi-Fi ou directement via le réseau mobile de l'opérateur, consommant alors dans ce cas le volume de données disponibles d'une offre commerciale (« *fair-use* »).

b/ Applications actives

Ces dernières solutions actives sont de véritables outils de test. Par nature, elles sont exclusivement utilisées par des enquêteurs professionnels ou des techniciens réalisant des enquêtes, et non par les clients des opérateurs.

Elles autorisent la définition de scénarios de tests précis qui, répétés en volume, permettent d'obtenir des informations statistiquement exploitables à l'échelle d'une ville, d'une agglomération, d'une région ou d'un pays.

Par ailleurs, la répartition des mesures entre tous les opérateurs est assurée, tout comme la cohérence des conditions de tests (*par exemple, les terminaux, les heures de mesures et les lieux de tests sont identiques pour l'ensemble des réseaux d'opérateurs évalués*).

La matrice ci-après classe les principaux outils disponibles sur le marché suivant les critères détaillés précédemment.

	ACTIVES	PASSIVES
NON-NATIVES		
NATIVES		

Fig. Principales applications de mesure de la qualité de service sur smartphone sur le marché (offres professionnelles et grand public) - source : LCC TSG

4.1.3. Protocoles utilisés

Le transfert de données entre deux terminaux distants *via* Internet fait appel à différents protocoles (HTTP, UDP, FTP, SMTP, TELNET, etc.) réunis sous le modèle TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

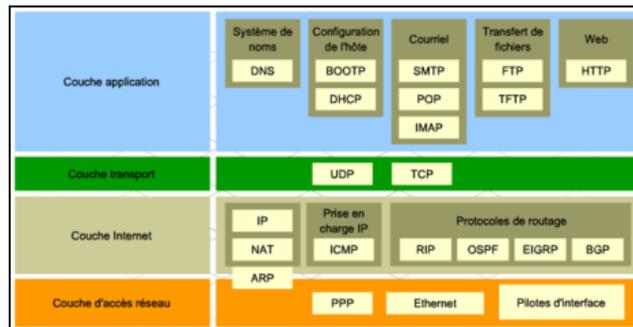


Fig. : Le modèle TCP/IP et ses protocoles de transfert de données par couches (source : wordpress.com)

Trois protocoles sont couramment utilisés par les applications de mesure de la qualité de service sur smartphone.

Tout d'abord, le protocole **HTTP** qui est le protocole le plus utilisé sur Internet et notamment par les applications mobiles pour se connecter à un serveur (*ex* : www.arcep.fr).

Les tests HTTP sont représentatifs de l'usage typique d'un *smartphone* : web, téléchargements et utilisation d'application, email, réseaux sociaux, etc.

Le protocole **UDP** permet quant à lui de tester avec précision les usages de type streaming vidéo et de voix sur IP. UDP est donc représentatif des services comme les jeux en ligne, le chat vidéo, et bien évidemment la VoIP (*Skype étant l'application de VoIP la plus connue*).

Enfin, le protocole **FTP** peut être utilisé pour qualifier les débits montant et descendant sur une liaison en transmettant des fichiers de taille connue entre un terminal mobile et un serveur distant. Ce protocole semble de moins en moins utilisé en pratique.

4.1.4. Autres éléments techniques structurants

Au-delà du protocole de transmission utilisé par une application de mesure de la qualité de service sur *smartphone*, d'autres facteurs apparaissent importants afin de qualifier la performance d'une liaison entre un terminal mobile et le réseau d'un opérateur.

a/ Débit technique ou débit applicatif ?

Au cours de la transmission de données, des éléments peuvent être ajoutés (*données de correction d'erreurs, demande d'acquiescement d'un message après envoi, etc.*), augmentant ainsi la quantité de l'information transférée.

Si une application mesure le débit applicatif, elle ne prendra pas en compte les données de transfert lors du calcul du débit mesuré, et s'intéressera uniquement au fichier initial. Par contre, si une application mesure le débit technique, elle prendra en compte dans son calcul l'intégralité des données échangées.

Or, la taille des données de transfert ajoutées au fichier initial dépend de la version du terminal mobile, de son système d'exploitation et de la version de cet OS. Par conséquent, si l'application effectue une mesure de débit technique, les débits communiqués à un mobinaute pourront varier d'un terminal à un autre, même en cas d'offre identique.

b/ Taille des données échangées

Le modèle TCP, et donc les protocoles HTTP et FTP (*contrairement à UDP*), contrôle la bonne arrivée des paquets envoyés. Pour ce faire, TCP augmente peu à peu la vitesse de transmission d'un fichier (*slow start*) et la réduit, après répétition des paquets perdus, s'il relève des erreurs de transmission.

Si la taille du fichier de test est trop petite, il est possible que la connexion ne soit pas établie avec sa bande passante maximale. Ainsi, une application qui utilise des fichiers trop petits pour effectuer des tests peut mesurer des débits plus faibles que ceux atteints avec des fichiers de taille plus élevée.

c/ Multi-thread ou mono-thread ?

Le nombre de connexions établies entre un terminal mobile et un serveur distant lors d'un test de débit est également un élément essentiel dans la représentativité des résultats.

En effet, la plupart des applications disponibles utilisent des connexions en parallèles (*parfois jusqu'à 8 threads indépendants*) pour mesurer la bande passante des voies montante et descendante. Ceci afin de tenter de saturer la liaison entre le terminal et le serveur. Ce moyen permet alors de mesurer la performance maximale de la liaison (*mesure technique des débits montant et descendant*).

La mesure obtenue est juste, mais peu représentative des usages courants des clients mobiles qui utilisent majoritairement des applications exploitant une seule connexion HTTP.

Cette méthode, qui est un héritage des tests réalisés à l'origine à partir de PC (*muni d'une carte modem 3G par exemple*) est appelée *multi-threading*. L'objectif est de déterminer le débit maximum autorisé sur chacune des liaisons entre un terminal et un serveur à un instant donné. Le débit communiqué sera alors celui de la connexion la plus rapide.

Or en mobilité, les accès serveur via un smartphone sont réalisés le plus souvent via une seule liaison (*mono-thread*). Un test basé sur un seul thread sera donc plus représentatif d'un usage typique d'un mobinaute, les services les plus utilisés ne supportant pas de connexions simultanées.

L'utilisation de telle ou telle application devra alors être motivée par l'objectif à atteindre : déterminer la qualité de service du réseau dans le contexte où on s'assure d'une charge minimale de la station (*via le multi-threading*) ou bien la qualité de l'expérience utilisateur (*via le mono-threading*).

d/ Impact du serveur de test et de son interconnexion

L'interconnexion entre le réseau mobile d'un opérateur et un serveur de test la plupart du temps hébergé chez un autre acteur est également un facteur déterminant pour la comparabilité des résultats obtenus.

La qualité de cette interconnexion, les performances du serveur de tests distants (*disponibilité et dimensionnement variables*), et la localisation même de ce serveur auront un impact sur la mesure de la bande passante d'une liaison.

En particulier, une application utilisant tour à tour différents serveurs dont le niveau de performance de l'interconnexion est inégal présenterait un biais qui viendrait affecter l'homogénéité des mesures effectuées, et donc leur comparabilité.

Enfin, certaines applications réalisent un pré-test (*mesure du ping, ou temps de réponse de la connexion distante*) afin d'évaluer la qualité de la liaison entre un terminal et un serveur, avant de mesurer la bande passante. Si le temps de réponse est trop long pour le programme, la suite du test n'est pas réalisée, et l'application effectuera un nouveau pré-test jusqu'à ce que la valeur du ping soit convenable (*cette valeur reste à la discrétion des développeurs de ces outils, ndlr*).

¹ Apple iOS, Android, BlackBerry OS, etc.

² Apple iOS5, iOS6, Android 3.2, Android 4.0.1, ect.

4.2. Principaux outils individuels et gratuits

Ci-après sont présentées les applications gratuites les plus populaires en France à disposition des utilisateurs de *smartphones* ou de tablettes, afin que ceux-ci puissent apprécier la performance du réseau de leur opérateur mobile (*essentiellement les vitesses de transmission de données*).

Leur avantage principal est d'être totalement gratuites et d'une grande simplicité d'utilisation.

4.2.1. Speedtest.net mobile (Ookla)

Ookla est une société américaine qui développe l'outil Speedtest.net mobile.

Speedtest.net mobile permet à toute personne désireuse de mesurer les débits de sa connexion des outils de test et d'analyse de bande passante. Ce service gratuit d'Ookla compte plusieurs centaines de serveurs de tests à travers le monde, permettant ainsi à un mobinaute curieux de tester les performances de sa connexion Internet avec un terminal compatible Android ou iOS.

Le programme effectue une mesure unique des débits montant et descendant, et du temps de réponse du serveur contacté (*ping*). Speedtest.net mobile offre donc moins de fonctionnalités que les solutions intégrées étudiées plus loin.

En outre, le programme gère jusqu'à 8 transferts de fichiers en parallèle, mais seulement 2 transferts (*ou threads*) si la vitesse de connexion calculée lors d'un pré-test est inférieure à 4 Mbit/s, ce qui n'est pas représentatif des usages en mobilité (Cf. *multi-treading page précédente*).

Par ailleurs, elle ne prend pas en compte l'ensemble des résultats des tests concernant les données transmises : speedtest.net mobile écarte ainsi automatiquement 40% des données sur la voie descendante (*30% des plus lentes, 10% des plus rapides*). Ce taux atteint 50% pour la voie montante¹.

L'application utilise plusieurs serveurs de tests, répartis dans plusieurs villes françaises, utilisés alternativement au gré des tests. La comparabilité dans le temps des résultats obtenus sur un même terminal ne semble donc pas garantie.

Enfin, Ookla ne propose pas au grand public d'accéder aux résultats des tests sous forme de bases de données. Toutefois, des clients entreprises peuvent acheter ce type d'information regroupant les résultats de tests à grande échelle.

Note : ce programme a été utilisé par la FCC aux Etats-Unis (Cf. *volet A*), sous le nom de FCC Broadband.



4.2.2. DegroupTest (France Hardware)

France Hardware est une société lyonnaise, pionnière dans le test d'éligibilité multi-opérateurs, puis de débit, sur les réseaux fixes avec son outil DegroupTest.

La société a lancé en février 2012 son équivalent pour le mobile afin de connaître rapidement la performance d'une connexion Internet en mobilité : débits montant et descendant et temps de réponse. Son serveur est hébergé chez OVH à Roubaix.

¹ Sources : Ookla, PCMag.com (www.pcmag.com/article2/0,2817,2405642,00.asp), thèse de Ricardo Jorge Francisco Nunes, « Web portal for continuous Internet access Quality of Service measurement », Université technique de Lisbonne, octobre 2011. <https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/1049732/1/DissertacaoRicardoNunes.pdf>

Cette application trouve son intérêt sur plusieurs points par rapport à speedtest.net mobile qui reste la référence mondiale en la matière.

Tout comme speedtest.net mobile, la méthode de calcul pour calculer les débits maximum d'une connexion réalise un test de téléchargement *multi-threads* : 2 téléchargements en parallèle en débit descendant (*la solution d'Ookla peut en réaliser jusqu'à 8, ndlr*), ce qui, nous l'avons vu précédemment, ne reflète pas un usage typique en termes de transfert de données sur des réseaux mobiles.

Le programme permet également de connaître la technologie du réseau utilisé (*EDGE, 3G+, HSPA...*), le nom du réseau mobile (*SSID, PLMN*), et géolocalise le lieu où est effectué test de débit (*ville, pays*). Au niveau fonctionnalité, un historique permet de mémoriser sur le terminal les résultats des tests.

L'application est disponible pour les *smartphones* fonctionnant sous Android, iOS, et également avec Blackberry (*Research In Motion*) et les Windows Phones.



Fig. : Application DegroupTest pour smartphones (source : DegroupTest)

4.2.3. Le testeur de l'Institut National de la Consommation



L'outil de test de l'Institut National de la Consommation est développé par Directique, une société française spécialiste en mesures de couverture et de qualité de service.

Ce testeur est une version modifiée du programme Speedzilla par la société Directique.

Il permet de mesurer les débits montant et descendant d'une connexion Internet mobile (*débit moyen et débit instantané*), en plus d'indications sur le temps de latence de la connexion à Internet (*ping*), la gigue, le taux de paquets perdus et l'indice de qualité de la voix sur IP¹.

Le protocole de mesure (*taille des paquets transmis, par exemple*), n'est pas entièrement explicité, ni par son développeur, ni par l'INC².

Les abonnés au magazine 60 millions de consommateurs peuvent en plus disposer de l'archivage des résultats et l'accès à un outil de comparaison dans le temps (*Cf. annexes*).

¹ Source : 60 millions de consommateurs

² Qualiserv v 2.0.6 disponible ici : <http://qualiserv.directique.com/>

4.2.4. Mobispeed (Directique)

MobiSpeed est un autre outil de mesure de bande passante fonctionnant sur smartphone, développé également par la société Directique¹. Il permet de tester la latence d'une connexion et la vitesse de téléchargement descendant et montant en 2G, 3G et Wi-Fi. MobiSpeed est disponible sur smartphones Android et le sera prochainement sur iPhone.

Cet outil natif autorise l'accès aux fonctionnalités de téléphonie du terminal sur lequel il est installé, l'affichage de l'état de tous les réseaux (*dont Wi-Fi*), ou encore les informations concernant la position du terminal (*GPS*).

Tout comme la plupart des autres produits du marché, MobiSpeed conserve l'historique des résultats sur le mobile. A noter que la société Directique met à disposition de ses clients qui le souhaitent, l'ensemble des données issues des études réalisées à l'aide de cet outil via un portail administrable. Le protocole de mesure (*cycle de test, taille des paquets transmis, par exemple*), n'est pas entièrement explicite.

Cette application a été utilisée à deux reprises au printemps 2012 dans le cadre d'une enquête commanditée par le magazine économique Capital sur les performances du réseau du nouvel entrant Free Mobile (*campagnes dans les agglomérations de Paris et de Lyon, Cf. études de cas*).



Fig. : Application MobiSpeed de Directique
(source : MobiSpeed)

4.3. Principaux outils intégrés (*as a service*)

Les applications précédentes, disponibles gratuitement sur des plateformes de téléchargement, permettent rapidement d'estimer à minima les débits montant et descendant ainsi que la latence d'une connexion Internet.

Certains de ces outils apportent aux mobinautes des indications supplémentaires sur la performance des réseaux radio mobiles (*gigue, VoIP, etc.*), mais leur représentativité est souvent critiquée par les utilisateurs eux-mêmes quant à l'incohérence des résultats fournis d'une application à une autre.

D'autres solutions existent sur le marché des applications natives gratuites. Elles sont également paramétrables par leurs développeurs et peuvent ainsi devenir des applications actives utilisées lors d'enquêtes nationales (*Sensorly, RootMetric*).

¹ Sources : magazine Capital et Directique

Ainsi, certaines start-up spécialisées proposent, en plus de leur solution gratuite sur Internet, de monétiser auprès d'entreprises (*opérateurs, médias, etc.*) les résultats obtenus par des dizaines de milliers de tests réalisés par des mobinautes volontaires. En effet, ces données peuvent avoir un caractère important pour un opérateur mobile soucieux d'obtenir facilement une masse d'informations supplémentaires en plus de ses propres enquêtes internes (*géomarketing, connaissance client accrue, etc.*).

Ces outils, plus complets que les solutions précédentes, sont paramétrables par leurs développeurs selon les besoins d'une campagne de mesures (*audit de la couverture mobile ou enquête de la qualité de services voix et/ou données*), avec ou sans la constitution d'un panel d'utilisateurs.

Aussi, ces programmes sont plus évolués que les simples outils de tests précédents, en étant parfois intégrés dans une suite de services.

Ces applications, dont une version gratuite simplifiée existe également pour un usage communautaire, sont parfois utilisées par des acteurs institutionnels (*régulateur*) ou privés (*web media*) dans le cadre d'une offre de services globale (*solution intégrée*).

LCC a donc choisi de présenter ici les principales applications ayant été utilisées lors de campagnes de mesures nationales abordées dans le volet A, et dont les développeurs font preuve d'une constante innovation, tant sur le plan technique que sur leur positionnement marketing.

Il s'agit d'applications développées par des sociétés telles que RootMetrics (*Etats-Unis*) et Sensorly (*France*) utilisées lors des dernières campagnes aux Etats-Unis et organisées par deux grands webmedia (*PCWorld et PCMag*), ou encore iQ Agent de Eptiro (*Royaume-Uni*), outil ayant servi à la grande enquête de 2010 organisée par le régulateur britannique (*OFCOM*).

Notons que ces sociétés ont toutes mis en place une charte de bonne conduite ou des règles de confidentialité à propos de l'utilisation des données provenant de leurs applications installées sur les terminaux de mobinautes.

4.3.1. RootMetrics (RootMetrics)

La société RootMetrics est leader historique sur son marché. Elle accompagne les grands webzines américains dans le cadre de leurs enquêtes annuelles d'évaluation de la performance des réseaux mobiles (*cf. annexes*).

En outre, RootMetrics met à disposition des mobinautes équipés de smartphones Android ou iOS son application native Cell Phone Coverage Map qui évalue la couverture mobile et les performances des réseaux en termes de débits montant et descendant.

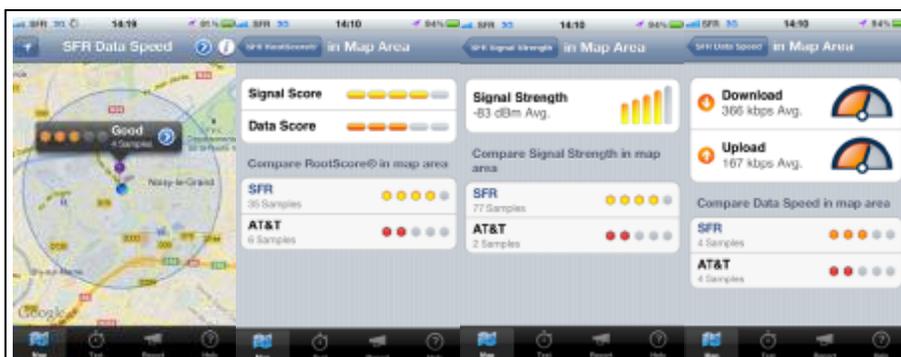


Fig. : Application RootMetrics
(source : RootMetrics)

Le programme permet également de comparer en un lieu donné la desserte en téléphonie mobile de l'ensemble des opérateurs (*niveau de champs radio moyen*).

Pour les cartes de couverture, l'application propose 3 types de restitutions graphiques : une notation du signal reçu selon 5 niveaux (*de très mauvais à très bon*), l'information sur la puissance moyenne du niveau de champs radio mesurée (*exprimée en dBm*), ou sur les débits montants et descendants moyens constatés dans une zone donnée (*exemple ici dans une zone de plus de 1 km de rayon*).

RootMetrics met à disposition du public ces mêmes informations sur des cartes interactives disponibles sur son site Internet (www.rootmetrics.com/check-coverage/).

Un second menu permet d'évaluer la qualité de sa connexion selon deux modes : réalisation d'un test de couverture et d'un test de rapidité de connexion, ou de plusieurs tests les uns après les autres (*c'est l'utilisateur qui décide de stopper les tests*).

Enfin, un troisième menu permet à l'utilisateur d'informer RootMetrics d'un problème de qualité de service, à savoir une coupure d'appel, un faible niveau de champ, l'impossibilité de se connecter à Internet, ou encore une vitesse de transfert de données lente. C'est la principale originalité de cette solution par rapport à ses concurrentes.



La société met également gratuitement à disposition du grand public sur son site Internet des rapports concernant la qualité de service des réseaux mobiles de T-Mobile, Verizon, Sprint, AT&T, et aussi de Cricket, MetroPCS. Ces rapports (*RootScore Reports*) sont le résultat de campagnes terrain réalisées au sein de plusieurs grandes villes américaines.

On y trouve des données sur les vitesses de transmission (*tests HTTP*), les taux d'échec d'appels vocaux, et les temps de réception et d'envoi de SMS. Ces rapports sont tous téléchargeables et mis à jour une fois par an au minimum depuis 2011. A ce jour, 135 rapports sont disponibles sur 75 agglomérations américaines (*Cf. volet A*).

Ces informations proviennent de dizaines de millions de tests (*voix et données*) réalisés depuis plus d'un an par des enquêteurs de RootMetrics utilisant l'application grand public, personnalisée pour l'occasion, comme dans le cas des enquêtes annuelles commanditées par les plus importants webzines américains (*Cf. volet A*).

Enfin, RootMetrics réalise également des enquêtes pour son propre compte et diffuse les résultats de ses tests sur son site Internet.

4.3.2. Sensorly (Sensorly)

Sensorly est une jeune société française qui effectue des mesures de couverture et de qualité de service.

Après avoir réalisé un test de la latence de la liaison (*ping*), l'application effectue 4 transferts de données sur les voies montante et descendante : 2 tests HTTP (*voie descendante puis montante*) afin de qualifier la bande passante de la connexion, et 2 tests UDP (*le premier test UDP simule un usage de VoIP, tandis que le second simule le streaming vidéo*).

Les tests sont réalisés les uns après les autres après quelques secondes d'intervalle.

Contrairement à la majorité des outils du marché, les mesures avec Sensorly ne sont pas faites en parallèle, ce qui se rapproche plus de l'expérience utilisateur. Enfin, le programme conserve tous les résultats obtenus.

Activité	Description	Durée	Résultat
Test de latence réseau	PING DNS	Time out à 25s	Durée en millisecondes
Pause		5 secondes	
Débit descendant	Téléchargement d'un fichier pendant une durée pré-déterminée	25 secondes	Mega bit / seconde
Pause		5 secondes	
Débit montant	Chargement d'un fichier pendant une durée déterminée	25 secondes	Mega bit / seconde
Pause		5 secondes	
Test UDP 80	Etablissement d'une connexion UDP full duplex entre le terminal et le serveur	25 secondes	Pourcentage de paquets perdus et débit max atteint en kb/s
Pause		5 secondes	
Test UDP 400		25 secondes	Pourcentage de paquets perdus et débit max atteint en kb/s
Pause		5 secondes	
Envoi des résultats		25 secondes	



Fig. : Application Sensorly et protocole de test (source : Sensorly)

Les informations collectées concernent ainsi la performance du réseau radio orientée expérience utilisateur, et renseignent sur la couverture en téléphonie mobile (2G/3G et 4G) et Wi-Fi des réseaux mobiles dans un endroit donné. Mais seules les informations de couverture sont mises en ligne sur le site de Sensorly (www.sensorly.com/fr/map).

Enfin, la richesse d'une telle base de données dépend directement du nombre d'utilisateurs et de la manière de l'utiliser (*ponctuellement ou en permanence*). A ce propos, Sensorly indique pouvoir collecter en France des données grâce à plus de 10 000 mobinautes, dont plusieurs milliers d'abonnés chez le nouvel entrant Free Mobile. Ces informations peuvent ensuite être vendues aux opérateurs sous forme de dalles de données géographiques.

Pour l'instant, le programme dans sa version complète (*tests de couverture et de débits*) est uniquement compatible avec les *smartphones* Android, et sera d'après Sensorly prochainement disponible pour les terminaux iOS.

Une offre de service intégrée payante existe pour les opérateurs.

4.3.3. IpQ Agent (Epitiro)

Epitiro est une société britannique qui a notamment collaboré à l'étude de l'Ofcom détaillée dans le volet A.

L'application non native IpQ agent, compatible avec les terminaux Android (*uniquement version grand public*) et iOS, est capable de mesurer entre autres les débits montant et descendant, la latence, le temps de téléchargement d'une page web, la perte de paquets et la gigue d'une connexion mobile (*l'ensemble des indicateurs mesurés par la solution sont fournis en annexe*).

La solution d'Epitiro est capable de fonctionner en mode passif ou actif afin d'évaluer la performance d'un réseau radio et également pour estimer l'expérience utilisateur.

¹ Source : Sensorly, PCMag, enquête annuelle 2012 (lire volet A page 24) et <http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2405642,00.asp>

Epitiro propose à ses clients (*opérateurs, régulateurs, etc.*) la fourniture de rapports détaillés permettant par exemple de cartographier les résultats des tests. Ainsi, tous les indicateurs fournis par l'application sont paramétrables et visualisables dans un système d'information géographique ou plus simplement avec Google Maps. Pour ce faire, l'outil utilise les informations fournies par le GPS du terminal pour ensuite les géolocaliser.

Si le GPS n'est pas activé, le programme utilise alors l'identifiant de la cellule serveuse principale et des cellules voisines de la zone où se trouve le mobile, et détermine ainsi approximativement la localisation du mobile.

Tout comme le français Sensorly, Epitiro met à disposition des internautes les données collectées sur son site Internet. Ce projet, baptisé Live ipQ Maps, permet d'apprécier la couverture réelle en téléphonie mobile 2G ou 3G des opérateurs (*voir ci-dessous*).

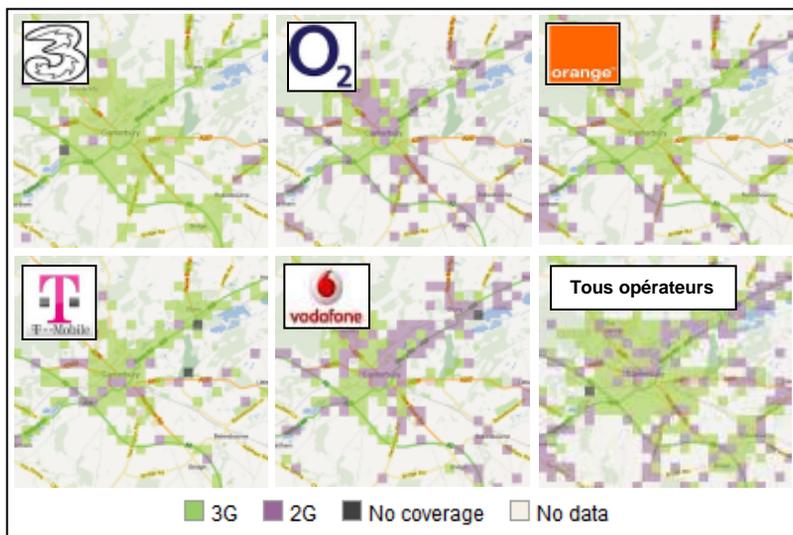


Fig. : Cartes de couvertures via application IpQ Agent (source : Epitiro)

¹ Sources : Epitiro, Ofcom, BBC

4.4. Principaux outils professionnels sous licence

Ces outils sont des outils payants uniquement destinés à un usage professionnel. Ils permettent à un acteur, tel qu'un régulateur (ARCEP, OFCOM, etc.) ou un opérateur mobile de maîtriser intégralement le protocole de mesure. Ces outils ne sont pas des outils intégrés comme les outils étudiés précédemment, et ne publient pas *a priori* des données gratuites à destination du grand public.

4.4.1. Applications uniquement actives et non-natives

Ces outils sont fonctionnellement proches de la méthodologie mise en œuvre aujourd'hui par l'ARCEP lors de campagnes manuelles (ou automatiques pour les tests de transfert en mode FTP).



		TEMS Pocket	NEMO Handy S	NEMO Handy A	Pilot Walktour	QualiPoc Handheld	XCAL Mobile	E6474A Option 850	iXRAY	MAT SDM
TECHNO.	GSM 900/1800	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	UMTS 900/2100	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4G/LTE ready	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Wi-Fi (free hot spot)	●	●	●	●	●	●	○	○	●
OS	iOS4/iOS	○	○	○	●	○	●	○	●	●
	Symbian	○	○	○	●	○	●	○	○	○
	Window Mobile	○	○	○	●	○	●	○	○	○
	Androïd	●	○	○	●	●	●	○	○	○
	Blackberry	○	○	○	●	○	●	○	○	○
KPI * VOIX	Taux de coupure	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Taux d'échec	●	●	○	●	●	●	●	○	○
	Qualité (MOS)	●	●	○	●	●	●	○	○	○
KPI * DONNÉES	PING	○	●	○	●	●	●	○	●	●
	Débits FTP (UL/DL)	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Débits HTTP (UL/DL)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Browsing ** (WAP/HTTP)	●	●	●	●	●	●	○	○	○
	SMS, MMS	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Email	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Qualité vidéo	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Vidéo streaming	○	●	○	○	○	○	○	○	○	
FONCTIONS	Gestion GPS	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Rapport de données	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Restitutions graphiques	4	3	4	5	4	5	4	4	4
	Mode IDLE	●	●	●	●	●	●	○	○	○
COUTS	Messages niveau 3	●	●	●	●	●	●	○	○	○
	Application /unité (K€ HT)	1.6 – 2.5 (stand.)	6 – 8	8 – 10	2	3 – 6	2.5 – 6	●	●	●
	Maintenance et support (€ HT)	2.5 – 4.8 (pro.)	600 – 800	800 – 1000	200	300 – 600	250 – 600	●	●	●

*KPI : Key Performance Indicators (indicateurs clés de performance)

** Browsing : navigation (un éditeur pourra adapter un script spécifique selon les besoins)

● Fonction disponible

○ Fonction non disponible

● Information non communiquée

Applications proposées par les principaux acteurs du marché (source LCC / TSG)

4.4.2. Applications uniquement actives et natives

Seul Metrico propose de telles applications. Nomad est basée sur un boîtier positionné entre un ordinateur (qui gère l'application) et un terminal mobile (relié par un câble au boîtier), et ne peut donc être utilisée en mobilité. L'application Chromatic quant à elle nécessite également l'utilisation d'un ordinateur auquel est relié un terminal mobile. Toutes les applications fonctionnent avec le client Fit4Launch de Metrico.



	Nomad	Datum	Chromatic	
TECHNO.	GSM 900/1800	●	●	●
	UMTS 900/2100	●	●	●
	4G/LTE ready	○	○	○
	Wi-Fi (free hot spot)	○	○	○
OS	iOS4/iOS	●	●	●
	Symbian	●	●	●
	Window Mobile	●	●	●
	Android	●	●	●
KPI* VOIX	Taux de coupure	●	○	○
	Taux d'échec	●	○	○
	Qualité (MOS)	●	○	○
KPI* DONNÉES	PING	○	○	○
	Débits FTP (UL/DL)	○	●	○
	Débits HTTP (UL/DL)	○	●	○
	Browsing ** (WAP/HTTP)	○	●	○
	SMS, MMS	○	○	○
	Email	○	○	○
FONCTIONS	Qualité vidéo	○	○	○
	Vidéo streaming	○	●	○
	Gestion GPS	○	○	○
	Rapport de données	○	○	○
COUTS	Restitutions graphiques	●	●	●
	Mode IDLE	○	○	○
	Messages niveau 3	○	○	○
COUTS	Application /unité (K€ HT)	○	○	○
	Maintenance (€ HT)	○	○	○
	Support (€ HT)	○	○	○



*KPI : Key Performance Indicators (indicateurs clés de performance)

** Browsing : navigation (un éditeur pourra adapter un script spécifique selon les besoins)

- Fonction disponible
- Fonction non disponible
- Information non communiquée

Applications proposées par les principaux acteurs du marché (source LCC / TSG)

4.4.3. Applications uniquement passives et natives

Les solutions passives présentent l'avantage de faire remonter des informations par les mobinautes eux-mêmes. Dans ce cas il est pertinent de constituer un panel suffisamment représentatif et constant afin de limiter les biais décrits précédemment.



		ascom	Anite	RADIOPT
TECHNO.	GSM 900/1800	●	●	●
	UMTS 900/2100	●	●	●
	4G/LTE ready	○	○	○
	Wi-Fi (free hot spot)	●	●	●
OS	iOS4/iOS	○	○	●
	Symbian	○	●	●
	Window Mobile	○	○	●
	Android	●	●	●
KPI * VOIX	Taux de coupure	●	●	●
	Taux d'échec	●	●	●
	Qualité (MOS)	○	○	○
KPI * DONNEES	PING	○	○	○
	Débits FTP (UL/DL)	●	●	●
	Débits HTTP (UL/DL)	●	●	●
	Browsing ** (WAP/HTTP)	●	●	●
	SMS, MMS	●	●	●
	Email	●	○	○
	Qualité vidéo	○	○	○
FONCTIONS	Vidéo streaming	●	●	○
	Gestion GPS	●	●	●
	Rapport de données	●	●	●
	Restitutions graphiques	4	4	4
COUTS	Mode IDLE	●	●	○
	Messages niveau 3	○	○	○
	Application /unité (K€ HT)	49 – 65*	250 - 500	●
	Serveur (K€ HT)	Compris	30 - 100	●
	Souscription /mois (K€ HT)	Compris	●	●
	Maintenance (€ HT)	Compris	50	●

* Pour 10 000 à 100 000 unités, prix mensuel sur 6 mois (« cloud service management »)

*KPI : Key Performance Indicators (indicateurs clés de performance)

** Browsing : navigation (un éditeur pourra adapter un script spécifique selon les besoins)

● Fonction disponible ○ Fonction non disponible ● Information non communiquée

Applications proposées par les principaux acteurs du marché (source LCC / TSG)

4.4.4. Applications mixtes

Ces solutions peuvent fonctionner en mode actif ou passif, et sont natives ou non.

		uYOU	GeOptima	iPQ Agent	NxDroid	EqualONE
TECHNO.	Native / non-native	<input type="radio"/> <input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	<input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>
	GSM 900/1800	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	UMTS 900/2100	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	4G/LTE ready	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Wi-Fi (free hot spot)	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
OS	iOS4/iOS	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Symbian	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Window Mobile	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Android	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Blackberry	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
KPI * VOIX	Taux de coupure	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Taux d'échec	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Qualité (MOS)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
KPI * DONNEES	PING	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Débits FTP (UL/DL)	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Débits HTTP (UL/DL)	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Browsing ** (WAP/HTTP)	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	SMS, MMS	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Email	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Qualité vidéo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vidéo streaming	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
FONCTIONS	Gestion GPS	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Rapport de données	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Restitutions graphiques	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Mode IDLE	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Messages niveau 3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
COUTS	Application /unité (K€ HT)	●	40	●	●	●
	Souscription /mois (K€ HT)	●	●	●	●	1-2
	Maintenance (€ HT)	●	4	●	●	●

*KPI : Key Performance Indicators (indicateurs clés de performance)

** Browsing : navigation (un éditeur pourra adapter un script spécifique selon les besoins)

● Fonction disponible ○ Fonction non disponible ● Information non communiquée

Applications proposées par les principaux acteurs du marché (source LCC / TSG)

5 ETUDE DE CAS

Les outils étudiés précédemment peuvent être utilisés de manière individuelle mais ont également pu être mis en œuvre de manière coordonnée par des médias ou le régulateur britannique (OFCOM).

Une start-up française teste les réseaux mobiles américains ...

Pour la seconde fois, Sensorly a participé en 2012 à l'enquête annuelle de mesure de la performance des réseaux 3G et 4G organisée par le magazine PCMag.

Cette campagne de mesures a permis d'auditer durant un mois les performances des réseaux des grands opérateurs mobiles américains parmi lesquels AT&T, MetroPCS, Sprint, T-Mobile et Verizon (*Cricket et U.S. Cellular ont refusé de participer à l'enquête*).

Des tests de débits (2 tests HTTP upload et download, et 2 tests UDP de streaming simulant les services de VoIP et de vidéo) ont été réalisés à l'aide de l'application de la start-up française. Le programme de Sensorly a été installé uniquement sur des smartphones (exclusivement avec un OS Android) embarqués à bord de 3 véhicules en mobilité sillonnant les Etats-Unis.



Les 3 équipes s'arrêtaient également dans 30 grandes villes afin d'y effectuer des tests en statique. 240 000 lignes de données ont été analysées afin de déterminer quel réseau mobile était le plus performant en termes de vitesse de transmission de données sur smartphones.

... mais aussi français

Sensorly a réalisé également début 2012 une étude sur les villes les mieux couvertes par le réseau Free Mobile, hors itinérance Orange. Cette enquête dont les résultats ont été publiés en mars 2012 a réuni 2 538 utilisateurs dans 30 villes françaises de plus de 100 000 habitants. Au total, 7,8 millions de points de mesures qui ont été collectés. Pour cela, les utilisateurs ont du télécharger l'application développée par Sensorly. Celle-ci géolocalisait le smartphone puis les informations relatives au réseau étaient envoyées vers un serveur de la société.

Directique audite les réseaux mobiles à Paris et à Lyon

Deux études réalisées par la société Directique pour le compte de Capital, fin mars puis fin mai 2012, consistaient notamment en des séries de mesures menées sur les quatre réseaux français à l'aide de l'application MobiSpeed installée sur des mobiles Samsung Wave.

Un fichier de 2 Mo était téléchargé par l'application toutes les 2 minutes, ceci afin d'estimer la latence et les débits sur la voie descendante des réseaux 3G. Ces mesures (3 619 tests pour la première campagne et 3 692 pour la seconde) ont été effectuées en mobilité à bord d'un véhicule dans Paris et sa banlieue, ainsi que dans Lyon et son agglomération.

Le projet Mobile Broadband Research de l'Ofcom (Grande-Bretagne)



Le régulateur britannique a mené une enquête nationale fin 2010 afin de connaître la performance des 5 plus grands réseaux mobiles du pays, et de comprendre les comportements de près de 1200 utilisateurs d'ordinateur portable équipé d'une clé USB data 3G/HSPA.

Durant cette campagne menée par la société Epiro, l'Ofcom a pu évaluer l'impact de la performance des réseaux sur l'expérience des utilisateurs en réalisant un maximum de 4 tests quotidiens selon divers indicateurs (Cf. volet A).

Ces tests étaient lancés uniquement quand les utilisateurs se connectaient à Internet. Au total, l'Ofcom a analysé 330 000 mesures collectées durant 4 mois, et projette d'étendre cette expérience aux possesseurs de *smartphones* et autres tablettes numériques connectées.

RootMetrics compare les performances des opérateurs



L'application de RootMetrics permet de comparer sur un *smartphone* (*iPhone* ou *Android*) et en temps réel les performances des réseaux des opérateurs nationaux (taux d'échec et de coupure d'appels vocaux, taux d'échec d'envoi de SMS, débits, etc). Des cartes interactives en ligne et régulièrement mises à jour permettent de connaître la couverture et les débits montant et descendant disponibles sur les réseaux des principaux opérateurs américains.

La société réalise également pour le webmagazine CNET.com des enquêtes et met à disposition sur son site Internet des rapports comparatifs téléchargeables. Ces rapports concernent des campagnes de mesures à l'échelle d'une agglomération ou d'un comté. Les données ainsi collectées proviennent de tests réalisés de jour et de nuit par des enquêteurs qui évaluent les performances des réseaux des grands opérateurs mobiles. Ces campagnes (*en intérieur/en extérieur*) peuvent durer de 4 à 7 jours selon la superficie de la zone étudiée. Les points de mesures statiques sont choisis de manière aléatoire, et des tests en mobilité sont réalisés à bord d'un véhicule reliant ces lieux.

RootMetrics ne prévoit pas à ce jour de développer son activité en dehors des Etats-Unis et se consacre pour le moment uniquement au marché américain.



La BBC surveille les réseaux 3G britanniques

Durant l'été 2011, la BBC a mis à disposition des britanniques une application spécifique de mesure sur *smartphone* d'Epiro (*3G UK survey sous Android*) permettant de connaître la disponibilité d'un réseau 3G.

Pendant 3 semaines, plus de 44 000 personnes ont utilisé cette application sur 470 types de terminaux mobiles différents (*smartphones* ou *tablettes*) et ont collecté des données provenant de 42 millions de tests.

Cette expérience pourrait être renouvelée en prenant compte de nouveaux indicateurs de qualité de service.



ANNEXES

- 1 – MECANISMES DE BRIDAGE DES OFFRES MOBILES EN FRANCE
- 2 – OOKLA (USA)
- 3 – EPITIRO (ROYAUME-UNI)
- 4 – ROOTMETRICS (USA)
- 5 – OUTIL DE 60MILLIONS DE CONSOMMATEURS (EXEMPLE DE RESULTATS)

Annexe 1



Mécanismes de bridage des offres mobiles en France (sources opérateurs, fin mai 2012)

D'une offre à l'autre, les seuils de bridage varient (de 500 Mo à 3 Go typiquement) ainsi que les vitesses de bridage (typiquement 64 kbit/s chez Bouygues Telecom, 128 kbit/s chez SFR, et jusqu'à 256 kbit/s chez Orange France). Par ailleurs certaines offres proposent des débits maximum différenciés.

C'est notamment le cas des offres Dual Carrier HSPA+ (DC-HSPA+) à 42 Mbit/s (débit descendant théorique) disponibles sur les offres haut de gamme des opérateurs historiques.

Le tableau ci-dessous met en évidence ces différences.

Offre	Réseau	Réseau partenaire	Type de terminal	Fair-use	Etat bridage débit	Etat débit max
Origami Star	Orange	Orange	Smartphone	2 Go	256 kbit/s	42 Mbit/s
Origami Style	Orange	Orange	Smartphone	500 Mo	256 kbit/s	Non décrit
Let's Go 3 Go	Orange	Orange	PC + Clé Data	3 Go	256 kbit/s	42 Mbit/s
Sosh 24/7	Orange	Orange	Smartphone	2 Go	Non décrit	Non décrit
Carré Absolu international	SFR	SFR	Smartphone	3 Go	128 kb/s	21,6 Mbit/s
Carré Connect	SFR	SFR	Smartphone	500 Mo	Non décrit	7,2 Mbit/s
Carré TABLETTE & CLE 3Go	SFR	SFR	PC + Clé Data	3 Go	Non décrit	21,6 Mbit/s
RED 24/24 1Go	SFR	SFR	Smartphone	1 Go	Non décrit	Non décrit
Eden Smartphone	Bouygues Telecom	Bouygues Telecom	Smartphone	3 Go	64 kb/s	42 Mbit/s
Eden Relax	Bouygues Telecom	Bouygues Telecom	Smartphone	500 Mo	64 kb/s	3,6 Mbits
FORFAIT INTERNET 3G+ 24/24 6 GO	Bouygues Telecom	Bouygues Telecom	PC + Clé Data	6 Go	64 kb/s	42 Mbit/s
B&You	Bouygues Telecom	Bouygues Telecom	Smartphone	3 Go	64 kb/s	Non décrit
Forfait Free	Free Mobile	Orange	Smartphone	3 Go	Non décrit	Non décrit
Forfait Free	Free Mobile	Orange	PC + Clé Data	3 Go	Non décrit	Non décrit
Forfait EXTAZ M	Virgin Mobile	Orange	Smartphone	3 Go	Non décrit	Non décrit
Forfait EXTAZ M	Virgin Mobile	Orange	PC + Clé Data	3 Go	Non décrit	Non décrit
Forfait Ultimate Smartphone	NRJ Mobile	SFR	Smartphone	3 Go	Non décrit	Non décrit
Forfait Ultimate Smartphone	NRJ Mobile	SFR	PC + Clé Data	3 Go	Non décrit	Non décrit
Ismart & forfait ultra mobile monde	Numéricable	Bouygues Telecom	Smartphone	3 Go	64 kb/s	Non décrit
Ismart & forfait ultra mobile monde	Numéricable	Bouygues Telecom	PC + Clé Data	3 Go	Non décrit	Non décrit

Annexe 2



Speedtest.net est également disponible en application native pour votre appareil mobile iOS ou Android ! Utilisez Speedtest.net Mobile pour mesurer les débits où que vous soyez :

- Optimise l'infrastructure globale de test Speedtest.net
- Affiche en temps réel les graphiques de débit descendant et montant
- Stocke les résultats localement et sur Internet à des fins de partage
- Fonctionne sur le réseau WiFi et le réseau cellulaire

Télécharger pour iOS

Télécharger pour Android

SPEEDTEST®

Thousands of organizations license Ookla technology for primary testing of their LAN, WAN and VPN networks. Available on most O/Ss, fixed, wireless or mobile, and scales to serve any customer base.



Our clients include most of the world's ISPs and a wide variety of Fortune 500, enterprise, SMB, government and academic organizations.

\$495 (Prix pour une licence serveur) /year

- ▶ Customization starts at \$500 (one time fee)
- ▶ Expert support and technology upgrades included
- ▶ Usually delivered within 3-5 business days
- ▶ Unzip and go, up and running in minutes
- ▶ Measures both download and upload throughput
- ▶ Includes hosted reporting services

Speedtest analyzes these metrics



Download Throughput



Upload Throughput



Ping (Latency)

Annexe 3



Specification & Data Collection

IPQ is supported on a vast range of mobile devices from leading manufacturers to collect an extensive range of metrics and other data.



Broadband Performance Metrics captured per test session

DL throughput speed (single and multi-threaded TCP)	Max achievable over-the-air download throughput speed (single and multi-threaded TCP sessions to ensure maximum capacity reached)
UL throughput Speed (single and multi-threaded TCP)	Max achievable over-the-air uplink speed (single and multi-threaded TCP sessions to ensure maximum capacity reached)
UDP / Real-time services	Includes RTP-based VoIP, Video and MPLS/QoS
Network Latency	Round-trip latency (ICMP-based RTD using PING)
Network Packet Loss	% of dropped packet during test session
Network Jitter	Network Jitter
Transparent HTTP Content Compression Ratio	Specific HTTP and non-PORT 80 testing to understand MNO's Image compression models and compression ratios
Web Browsing (HTTP) cached & Uncached	Browsing /Download time (KB/s) a range of consumer web sites Includes modification of HTTP "Cache-Control" and "Pragma" headers
Video Streaming ITU G.1070 & RFC4445 (MDI)	Real-time UDP-based Video with various CODECs:- MDI Video MOS, Network throughput Jitter, Latency and Loss –
DNS Performance	DNS Response times for a variety of URL requests
DNS Failure Rates	%age of DNS failures recorded for a variety of URLs
Network Availability (by Access Protocol)	%age of network availability for each Operators network by region and by access technology (NO_NETWORK, GPRS, EDGE, 3G, HSDPA, HSUPA ...)

Location Information

Latitude (GPS)	The latitude of the fix.
Longitude (GPS)	The longitude of the fix.
UTC timestamp	UTC time of this fix, in milliseconds since January 1, 1970.
Distance to Basestation *	Returns the distance in meters between this probe and serving the NodeB
PSC	Primary Scrambling Code – 9 bits format in UMTS only
Altitude	Altitude of this fix.
Speed	Speed of the device over ground in meters/second (for in-motion testing)
Bearing	The direction direction (for in-motion testing)

Radio Frequency (RF) Information

Location Area Code (LAC)	Location Area Code for the fix
Cell ID	ID of serving NodeB for the fix
LAC	Location Area Code
Received Signal Strength	The current received signal strength (dBm) for the fix - as defined in TS 27.007 8.5
Access Protocol	GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, HSUPA, HSPA, ETC..
GSM BERT	GSM Bit Error Rate (TS 27.007 8.5)
Neighbouring Cell Info	Neighbouring Cell Info (CellID, LAC, dBm) is also available (if required)

Annexe 4



Find your carrier's rating
RootScore Report

Check coverage online
CoverageMap

Test your network
CoverageMap app

The Charlotte Observer
Companies are bracing for DNC data surge

Louisville
SEE HOW THE CARRIERS DID

v2.1
A New and Improved CoverageMap app!

2012 Quarterly Review of Data Speed Performance

DATA SAMPLES COLLECTED
76,769,317

191,675 MILES DRIVEN

77 MARKETS TESTED

127 REPORTS PUBLISHED

Download the app and start testing today!

Available on the App Store

Available on Google play

NEW YORK CITY AT A GLANCE

RootScore Awards

- Data Performance: Verizon
- Call Performance: Verizon
- Text Performance: Verizon
- Combined Performance: Verizon

NEW YORK CITY COMBINED SCORES

Carrier	Score	+/-
1 Verizon	96.3	2.0
2 AT&T	71.3	2.3
3 T-Mobile	62.4	2.6
4 MetroPCS	44.0	2.7
4 Sprint	41.3	3.1

Allentown, Pennsylvania, Ezts-Units

Displaying RootScore for Verizon (20981 Samples)

Legend: In Data, Bad, Poor, Good, Better, Best

RootScore: Overall, Signal, Data

Verizon: RootScore / Verizon

Sprint: Signal Score

AT&T: Data Score

T-Mobile: Signal Score

Annexe 5



Test réalisé avec l'application en ligne sur le site de 60millions de consommateurs, à l'aide d'une clé 3G SFR le mardi 31 juillet 2012 à Noisy-le-Grand

(Source : 60 millions de consommateurs)

**MÉTHODES
D'ÉVALUATION
DE LA QUALITÉ DE
SERVICE
SUR LES RÉSEAUX
MOBILES**

VOLET C

**Analyse des outils de type
sondes fixes automatiques**

**Analyse présentée à :
ARCEP**

SOMMAIRE

1	Description des systèmes	p. 3 – 4
	<i>1.1. Présentation</i>	
	<i>1.2. Fonctions principales</i>	
	<i>1.3. Traitement des données</i>	
	<i>1.4. Estimation budgétaire</i>	
2	Intérêts et limites	p. 5
	<i>2.1. Intérêts</i>	
	<i>2.2. Limites</i>	
3	Mise en œuvre opérationnelle	p. 6 – 7
	<i>3.1. Quels équipements à installer ?</i>	
	<i>3.2. Où positionner les équipements ?</i>	
4	Recensement des outils existants	p. 8
5	Etude de cas	p. 9 – 10
	<i>Le projet Mobile Broadband Research de l'Ofcom</i>	

1 DESCRIPTION DES SYSTEMES

1.1. Présentation

Les sondes fixes permettent de mesurer de manière autonome la qualité des services telle qu'elle est ressentie par les abonnés d'un opérateur mobile. Elles mettent en œuvre des tests qui permettent d'évaluer la plupart des services de voix et de données utilisés par les mobinautes. Elles permettent par exemple, de suivre l'évolution des débits (*montant et descendant*) au cours d'une journée, ou bien l'évolution de la qualité vocale des appels.

Un des intérêts de ces outils est la réception automatisée en temps réel d'informations provenant de tests réalisés sur des réseaux mobiles. Un système de supervision centralisé peut être mis en œuvre afin de surveiller et de contrôler des dizaines, voire des centaines de sondes à partir d'un emplacement unique, apportant une connaissance fine de la qualité des services proposés par les réseaux à cet endroit, et d'en déduire des statistiques sur une période donnée. L'ensemble des informations sont stockées sur un serveur interrogeable à distance.

On retrouve sur ce marché les principaux fournisseurs de solutions basées sur des applications embarquées sur un terminal mobile (*smartphone*) étudiées au volet B.

Le choix d'une solution plutôt qu'une autre sera essentiellement motivée par le nombre de fonctionnalités qu'elle présente, et notamment par le nombre de réseaux mobiles qu'elle est capable de surveiller simultanément (*de 1 à 8 cartes SIM*).

Ces sondes fixes peuvent être des systèmes électroniques recevant des cartes SIM dans un modem (*Dingli Com, Epitiro, Ascom, Keynote Sigos*), ou des boîtiers dans lesquels sont installés des terminaux mobiles (*Anite, SwissQual, MAC Inc –figure ci-contre*) ou reliés au terminal par un câble (*Ascom, Focus Infocom, JDSU*).

Suivant la solution utilisée, tous ou seulement certains terminaux peuvent être employés. Enfin, ce type d'équipement peut être installé à bord de véhicules en mouvement (*bus ou taxi par exemple*).



1.2. Fonctions principales

Les différentes solutions commercialisées actuellement sont des outils autonomes pouvant fournir en temps réel des informations 24h/7j concernant un large spectre d'indicateurs de performance relatifs à la qualité d'un réseau radio mobile.

Ces solutions autorisent parfois la réalisation de rapports de façon automatisée (*solutions packagées comprenant un serveur dédié et un logiciel de traitement de données le plus souvent propriétaire*) sur quasiment tous les services de téléphonie mobile, en fournissant des statistiques concernant l'accès à Internet (*HTML, WAP*), les services de messagerie (*SMS, MMS, email*), des contenus téléchargeables (*images et sonneries*), et également des contenus vidéo et audio (*streaming et VoIP*). Ces solutions sont disponibles pour la 2G et le 3G et certaines sont déjà compatibles avec la technologie LTE (*Long Term Evolution*).

Les différentes caractéristiques des principaux outils disponibles sur le marché sont indiquées dans le tableau de synthèse page 9 (*source LCC TSG*).

1.3. Traitement des données

Il est possible grâce à ces solutions de calculer des statistiques basées sur les données remontées des mesures réalisées avec une périodicité donnée. Pour cela, les sondes mises en œuvre remontent des données jusqu'à un serveur de stockage, soit via une connexion Ethernet, soit par ondes radio (*Wi-Fi ou réseaux mobiles*).

Ces données sont relatives aux indicateurs que l'on désire étudier (*qualité de la voix, débits montant et/ou descendant, flux HTTP, FTP, qualité de transmission de données, etc.*).

Des rapports concernant les indicateurs choisis peuvent alors être édités sur la base de données statistiques, et ce sur une période plus ou moins importante (*de un mois à un an par exemple*).

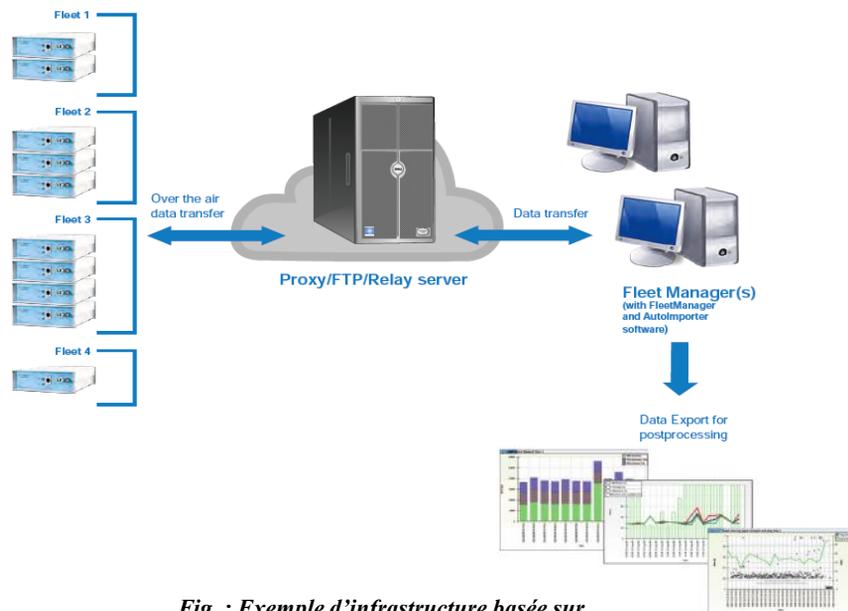


Fig. : Exemple d'infrastructure basée sur l'utilisation de sondes fixes autonomes (source : Focus Infocom)

1.4. Estimation budgétaire

Le prix des solutions varie de façon très importante d'un fournisseur à un autre. Les modèles de sondes les plus accessibles valent en effet environ mille euros l'unité (*Anite, Dingli Com*). Une sonde haut de gamme permettant de gérer simultanément jusqu'à 8 cartes SIM (*ou Universal SIM pour la 3G*) et compatible Wi-Fi vaudra dix fois plus cher (*Ascom*).

En outre doivent également être pris en compte les éléments suivants :

- Les coûts de main d'œuvre pour l'installation;
- L'acquisition de matériels complémentaires, pour parer aux éventuelles pannes, et la maintenance du matériel et des logiciels;
- Les coûts liés à l'acquisition et l'hébergement de la solution de supervision et de post-traitement des données au fil de l'eau et à la production de rapports;
- Le cas échéant, des redevances de location des emplacements.

2 INTERETS ET LIMITES

2.1. Intérêts

Un des intérêts majeurs de l'utilisation de sondes autonomes est la collecte d'un grand nombre de données permettant d'évaluer la qualité des services (*voix et données*) d'un ou de plusieurs réseaux radio mobiles sur de longues périodes (*fonctionnement 24h/7j*).

De plus, ces équipements (*par dizaines ou par centaines*) peuvent être contrôlés et gérés à distance par une seule personne à partir d'un emplacement centralisé.

Les processus d'enregistrements sont entièrement paramétrables et automatisés à l'aide d'une chaîne de traitement des données, ce qui minimise les risques d'erreurs pouvant survenir durant les enquêtes. Certaines solutions proposent même l'envoi des données collectées via Wi-Fi (*Ethernet en offre de base*).

A la suite des mesures effectuées par ces sondes¹, le traitement des données suivant les indicateurs de qualité des services choisis (*qualité vocale, taux de coupure ou d'échec d'appels vocaux, débits de transmission de données, etc.*) s'en trouve facilité et accéléré, cette action pouvant être réalisée par un programme dédié.

Enfin, il est possible de multiplier les lieux de mesures en déplaçant régulièrement ce type d'équipement et ainsi d'aboutir à un ensemble de mesures représentatives sur une zone donnée (*exemple de l'enquête de l'Ofcom fin 2010 réalisée par EpiTiro au Royaume-Uni, lire plus loin*).

2.2. Limites

Les inconvénients de cette solution sont de plusieurs natures.

Les prix des sondes, du serveur de traitement des données, et de la suite logicielle permettant d'éditer des rapports et les statistiques basées sur des indicateurs prédéfinis, peuvent nécessiter des investissements de plusieurs dizaines de milliers d'euros, même pour un nombre de sondes limité.

La consommation du volume maximum de données autorisé avant réduction des débits par l'opérateur (*fair-use*²) peut également poser problème. En effet, avant que ce volume ne soit atteint, il sera nécessaire de changer les cartes SIM utilisées (*et donc de souscrire à de nouveaux abonnements*) afin de toujours bénéficier d'un service de transmission des données optimal. Ainsi, une estimation du volume consommé sera nécessaire.

Ce dernier inconvénient en introduit un supplémentaire : celui de l'accessibilité aux sondes, et par extension, celui de leur maintenance en cas de panne (*matériel, alimentation électrique, etc.*).

Par ailleurs, si l'objectif de l'utilisation de sondes fixes est de comparer les performances entre opérateurs, il peut être souhaité que les opérateurs concernés disposent de conditions radio équivalentes, ce qui introduit des contraintes sur le choix des emplacements pour les sondes.

¹ Déployées à l'extérieur et/ou à l'intérieur de bâtiments (*gares voyageurs, bibliothèques, centres commerciaux, etc.*) ou installées à bord de véhicules en mouvement (*bus, tramways, etc.*)

² *Fair-use* (ou *usage raisonnable*) de 2 à 3G Go par mois pour la plupart des offres grand public actuelles, parfois jusqu'à 5 Go) avant bridage des débits par l'opérateur une fois ce quota de données atteint

3 MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE

La mise en œuvre opérationnelle des sondes pose plusieurs questions structurantes comme la nature des équipements à installer, le positionnement des sondes dans des lieux accessibles et bien couverts ainsi que le nombre de sondes et de lieux pertinents pour atteindre l'objectif fixé.

3.1. Quels équipements à installer ?

En dehors du type de sondes (Cf. *recensement des équipements disponibles sur le marché p.8*), il est important d'estimer l'encombrement type de l'ensemble des matériels à installer.

Les sondes fixes (*encombrement type comparable à un PC portable*) seraient installées dans des boîtiers hermétiques offrant des affaiblissements faibles, notamment pour prévenir des conditions climatiques dans le cas où les sondes sont installées en extérieur (*similaires à ceux des coffres de toit utilisés à ce jour lors des campagnes de mesures terrain*).

La solution technique devra si possible inclure un onduleur afin de palier aux éventuelles coupures d'alimentation, ainsi que l'accès à des prises électriques, dont une réservée à la maintenance des équipements.

3.2. Où positionner les équipements ?

L'une des questions clés concerne l'emplacement idéal pour ce type de matériels au sein d'un lieu public ou privé, fréquenté ou pas suivant les objectifs suivis.

Le positionnement des sondes pose la question de l'objectif poursuivi par l'utilisation de ces outils. En effet il apparaît que les sondes peuvent être utilisées dans au moins deux cas bien distincts.

Tout d'abord, les sondes peuvent être utilisées pour effectuer un diagnostic de problèmes de qualité de service localisés. Dans ce cas, elles devraient être positionnées au plus près des zones identifiées comme problématiques afin qu'un diagnostic puisse être mené.

Ensuite, ces sondes peuvent également être utilisées dans le cadre de campagnes de grande échelle visant à analyser de manière globale la qualité de service d'un ou plusieurs réseaux mobiles. Dans ce cas, elles pourront par exemple être localisées dans des gares voyageurs, des grandes surfaces alimentaires (Cf. *enquête 2010 de l'Ofcom*), ou encore des enseignes de grande distribution ayant une présence suffisamment importante sur le territoire pour être autant de possibilités de déploiements de ces équipements.

Précisons que l'installation de ces équipements devra être conforme à la réglementation sur l'exposition du public aux champs électromagnétiques.

Des visites de sites pourront alors permettre d'identifier pour chacune des zones identifiées l'endroit le plus adéquat pour l'installation de ces sondes. Ces visites devront permettre d'estimer la faisabilité technique et opérationnelle, et notamment d'estimer le degré d'accessibilité pour assurer la maintenance du matériel, l'accès à l'énergie, ainsi que la possibilité pour les appareils d'être reliés aux réseaux de télécommunications afin de transmettre les données collectées.

Suivant l'objectif recherché, c'est-à-dire analyser la qualité de service dans des conditions radio représentatives, ou comparer la qualité de service entre les opérateurs de réseaux mobiles, le nombre de points de mesures et les conditions radio pourront être différentes.

Ainsi les lieux recherchés seront amenés à répondre à plusieurs critères. Une étude préalable aux travaux pourra être commandée pour chaque site choisi.

De plus, des visites d'inspection commune et de recette des matériels devront être organisées avant et après l'installation du matériel, ce qui est l'usage pour les déploiements d'équipements actifs de communications électroniques.

Enfin, si l'installation des sondes nécessite la signature d'un bail, des aspects contractuels seront à mettre en œuvre.

4 RECENSEMENT DES OUTILS EXISTANTS



	Nemo autonomous	QualiPoc static	ACT	REDCATS	TEMS Monitor Master	MAT RmDM	Pilot Scout	Site	AT 400	Pilot Fleet RCU
TECHNO.	GSM 900/1800	●	●	●	●	●	●	●	○	●
	UMTS 900/2100	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	4G/LTE ready	○	○	●	○	●	○	○	●	●
	Wi-Fi (free hot spot)	○	●	○	○	●	○	○	●	○
TYPE	Mobile et SIM	●	●	●	●	●	○	○	○	○
	Modem et SIM	○	○	○	●	●	●	●	●	●
OS	iOS4/iOS	○	○	○	○	●	○	○	○	○
	Symbian	●	●	●	●	●	○	○	○	○
	Window Mobile	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Android	○	●	○	○	●	○	○	○	○
	Blackberry	○	○	○	○	●	○	○	○	○
KPI* VOIX	Taux de coupure	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Taux d'échec	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Qualité (MOS)	●	●	●	●	○	●	●	●	●
KPI* DONNEES	PING	○	●	●	●	●	●	●	●	●
	FTP (UL/DL)	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	HTTP (UL/DL)	●	●	●	○	●	●	●	●	●
	Browsing (WAP/HTTP)	●	●	●	●	●	○	●	●	○
	SMS, MMS	●	○	●	●	●	○	●	○	●
	Email	●	○	●	●	●	●	●	○	●
	Qualité vidéo	○	○	○	○	●	○	○	○	○
Vidéo streaming	●	○	○	○	●	○	●	●	●	
FONCTIONS	Cartes SIM max.	1	1	2	3	4	1	1	5	8
	Gestion GPS	●	●	●	○	●	○	●	○	●
	Rapport de données	●	●	●	○	●	○	●	○	○
	OS Windows	●	●	●	●	●	○	○	○	○
	Mode IDLE	●	●	○	○	○	○	○	○	○
	Compatible Wi-Fi	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Compatible Ethernet	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Messages niveau 3	●	●	●	●	●	○	○	○	○

*KPI : Key Performance Indicators (indicateurs clés de performance)

** Browsing : navigation (un éditeur pourra adapter un script spécifique selon les besoins)

● Fonction disponible

○ Fonction non disponible

● Information non communiquée

Fig. : Sondes fixes autonomes disponibles chez les principaux fournisseurs à mai 2012 (source LCC / TSG)

5 ETUDE DE CAS

Le projet Mobile Broadband Research de l'Ofcom

Le régulateur britannique a mené une enquête nationale de septembre à décembre 2010 au Royaume-Uni afin de connaître la performance des 5 plus grands réseaux mobiles 3G/3G+ nationaux (*Three, Orange, T-Mobile, O2 et Vodafone*).

Ainsi, durant cette campagne de mesures réalisée par la société Epitiro, l'Ofcom a pu déterminer la qualité de service de ces réseaux mobiles après analyse des données collectées (*plus de 4,2 millions de tests*) selon 3 méthodes (*Cf. volet A*), dont une basée sur l'installation de sondes fixes remontant une série d'indicateurs de qualité relatifs aux usages suivants : accès Internet, téléchargements de fichiers, jeux en ligne et vidéo streaming.

Les mesures incluaient des tests de débits montant et descendant, la durée de téléchargement d'une page Internet, des tests de latence, de pertes de paquet, de gigue et le délai de résolution DNS (*Domain Name Service*).

Au total, 25 mini-réseaux de 5 sondes ont été installés dans 97 lieux différents sur l'ensemble du territoire, à l'intérieur de bâtiments situés en zones urbaines réputées couvertes 3G/3G+ (*centres commerciaux*). Ces sondes étaient déplacées toutes les 2 à 3 semaines vers d'autres sites, fournissant au final 3,8 millions de données après 200 000 connexions 24h/7j (*soit l'équivalent de 1 400 cellules radio évaluées*) dans une centaine de lieux uniques.

Afin d'estimer si la zone d'installation de chaque réseau de 5 sondes était bien couverte, la société Epitiro réalisait au préalable des mesures de champs radio à l'intérieur des bâtiments. Si la puissance de réception du signal radio était supérieure à - 85 dBm pour chacun des réseaux à étudier, les sondes étaient alors installées.

Les sondes d'Epitiro (*modèle AT400*) étaient toutes équipées d'une carte modem Sierra Wireless AirCard USB 309 compatible 3G+, dans lequel était installée une carte USIM associée à un abonnement prépayé (*uniquement service de données disponible avec une carte-modem ou une clé USB 3G/3G+*), à l'exception d'Orange qui ne commercialisait pas à ce moment une telle offre (*abonnement post-payé*). Ces abonnements proposaient tous un volume de données minimum (*fair-use*) de 3 Go par mois.



Les données collectées étaient transmises à un serveur via l'utilisation des réseaux mobiles des opérateurs faisant l'objet de l'enquête.

Les résultats de cette campagne basée sur le déploiement de sondes fixes figurent dans la section 5 du rapport de l'Ofcom¹.

¹ http://stakeholders.ofcom.org.uk/binaries/research/telecoms-research/bbspeeds2010/Mobile_BB_performance.pdf



Figure 3.14 Average download speeds by period of day for all operators

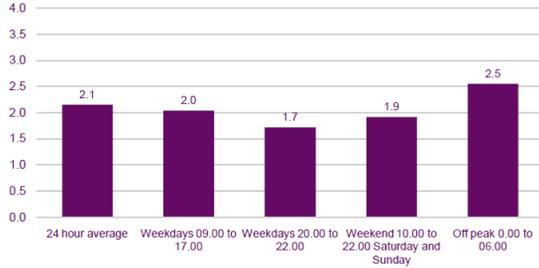


Figure 3.15 Average download speeds by hour of day for all operators

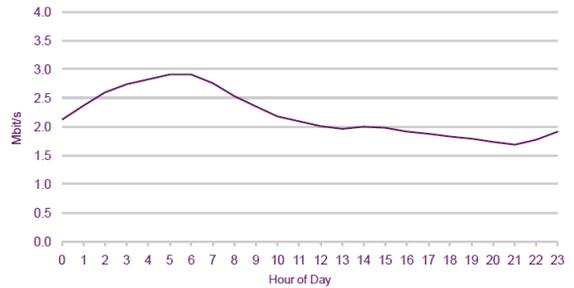


Figure 3.19 Distribution of download speeds by operator

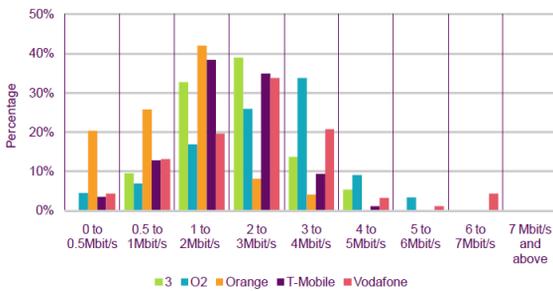


Figure 3.20 Distribution of download speed tests by operator

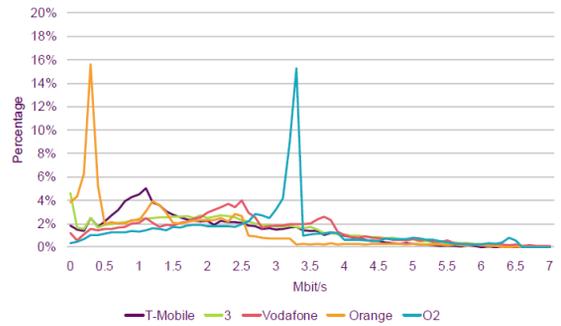


Figure 3.27 Distribution of web page download time by operator

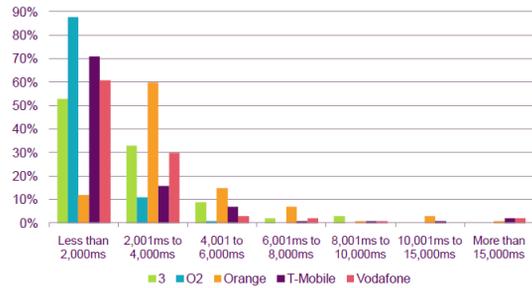


Figure 3.52 Average signal strength vs. average download speed for all operators

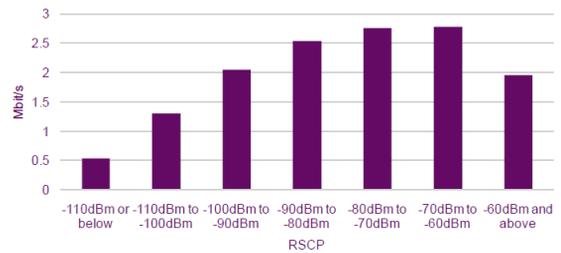


Fig. : Extraits des résultats de l'enquête Ofcom 2010 (source : Ofcom)